ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

30 GODINA
„VASIONE"



1983 1
ГОДИНА XXXI
КЊИГА VII

VASIONA REVUE D'ASTRONOMIE

ANNÉE XXXI
1983 № 1
BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković". Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Beograd, Yougoslavie

САДРЖАЈ

CONTENTS

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази 4 пута годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић" уз учешће Републичке заједнице за науку СР Србије. Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи Град 16, (Калемегдан), Народна опсерваторија. Тел. 624-605. Рукописи се не враћају. Годишња претплата НД 120, За иностранство НД 240, За ученике, ако поруче најмање 10 примерака НД 80, Претплату слати у корист жиро рачуна број 60806—678—6639.

„Васиона" бр. 1983/1, година XXXI, књига VII, стр. 1—24, штампано априла 1983.

На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-665/74-02 од 27. XII 1974. ово издање је ослобођено пореза на промет.

Штампа: НИГРО „Привредни преглед", Београд, Маршала Бирјузова 3—5.

ВАСИОНА ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ ГОДИНА XXXI 1983 БРОЈ 1 БЕОГРАД

UDC 523.9-3

ZVEZDA „SUNCE" (I) ASTROMETRIJSKI PODACI, SUNČEV OBLIK

*Žan-Klod Peker**)

Astrofizički Institut CNRS, Pariz

Kada bi Sunce posmatrali sa Sirijusa, izgledalo bi kao svaka druga zvezda. Ova je ideja prisutna godinama, pa je navikla astrofizičare da posmatraju svaku zvezdu mnogo kompleksnije nego što se ona može opisati dvodimenzionalnim fizičkim prilazom njenoj strukturi. Svemirska istraživanja poslednjih godina dala su mnoge dodatne posmatračke argumente da zvezdani svet vidimo u svoj njegovoj kompleksnosti i raznolikosti. Sunce je samo jedna od mnogih zvezda koju poznajemo bolje od ostalih. To je glavni razlog za intenzivno proučavanje Sunca, a drugi je njegov direktan uticaj na Zemlju.

Do ovih znanja došli smo posmatranjem sa Zemlje, sa mesta koje se nalazi u Sunčevoj ekvatorijalnoj ravni. To što smo u ekvatorijalnoj ravni može značiti da smo skloni ideji da pojave na Suncu, kao Sunčev vetar, raspodela sjaja ili fotosfersko magnetno polje, jako zavise od heliografske latitude. Zato je neophodno da koristimo rezultate proučavanja drugih zvezda da bismo bolje razumeli fizičke procese na Suncu.

Svaku zvezdu karakteriše njena masa, poluprečnik, luminoznost i hemijski sastav. Međutim, pri rođenju zvezde, ne određuju njenu evoluciju samo pomenuti parametri. Moraju se uzeti u obzir i moment rotacije, ukupno magnetno polje, neki uslovi u njenoj okolini . . . Kada govorimo o Suncu kao zvezdi, pored razmatranja navedenih klasičnih veličina moramo se zadržati i na drugim opštim svojstvima, kao što su moguće promene ovih veličina tokom vremena, rotacija i magnetizam, fluks neutrina, spoljni neravnotežni slojevi i njihova svojstva.

POLUPREČNIK SUNCA

Određivanje poluprečnika Sunca zavisi od vrednosti ugaonog prečnika njegovog diska, paralakse Sunca i poluprečnika Zemlje. U XVIII-tom veku određena je prva tačnija vrednost Sunčeve dnevne paralakse i ništa se bitnije nije menjalo do 1940. godine. Prihvaćena vrednost, koju je odredio Ser Harold Spenser Džons, iznosila je 8,790 lučnih sekundi. Sunčeva paralaksa je izvedena iz direktnog merenja prividnog položaja planeta, na primer Venere, ili nekog asteroida koji u kretanju po svojoj putanji prolazi blizu Zemlje (Eros, Amor, Adonis . . .) i primenom trećeg Keplerovog zakona koji daje jednostavnu vezu između vrednosti velikih poluosa orbita planeta i Zemlje i perioda njihovih revolucija.

U ono vreme ugaoni prečnik Sunca bio je određen sa tačnošću od jedne lučne sekunde; npr. tipična vrednost iz 1891. godine je 1919,3 lučne sekunde, kada je Zemlja na srednjem odstojanju od Sunca.

Zemljin poluprečnik je bio poznat iz geodetskih merenja. Već u trećem veku pre naše ere Eratosten je pronašao jednostavnu geometrijsko-astronomsku metodu i premerio Zemlju. Merenjem dužine različitih lukova meridijanskih krugova, Pikar je u osamnaestom veku dobio tačniju vrednost Zemljinog poluprečnika. Poslednjih trideset godina vrednosti Sunčeve paralakse i Zemljinog poluprečnika su znatno tačnije određene. Astronomska jedinica (AJ) je, strogo govoreći,

*) *Jean Claude Pecker* je član francuske Akademije nauka, doskorašnji direktor Instituta za astrofiziku u Parizu i profesor astrofizike na Kolež d Frans u Parizu. Bio je predsednik Astronomskog društva Francuske (SAF), a članak je ustupio „Vasioni" za vreme boravka u Dubrovniku na VI ERMA.

veličina jednaka velikoj poluosi planete nulte mase, na neporemećenoj orbiti, sa periodom revolucije jednakim Zemljinom. Odnos između veličina jedne astronomske jedinice i metra bio je prvi put određen prilikom uglovnih merenja koja su dovela do vrednosti Sunčeve paralakse. Od šezdesetih godina postižu se bolji rezultati direktnim merenjem rastojanja od planeta korišćenjem moćne radio-astronomske tehnike. U tabeli I date su vrednosti glavnih konstanti koje se koriste u sada koherentnom sistemu masa i rastojanja.

TABELA 1.

veličina	vrednost	granica greške
Sunčev poluprečnik	9,960 10^8 m	0,001 10^8 m
Zemljin poluprečnik	638140 m	5 m
Uglovni prečnik Sunca	1919,28 luč. sek.	0,1 luč. sek.
Sunčeva paralaksa (godišnja)	8,794148 luč. sek.	0,000007 luč. sek.
Astronomska jedinica	1,49597870 10^{11} m	0,00000004 10^{11} m

Povećanje tačnosti u određivanju poluprečnika Sunca ograničeno je: (a) fizička neodređenost u definisanju Sunčevog limba; ona je reda nekoliko kilometara, čak i manja ako je talasna dužina tačno određena. (b) Još ozbiljniji problem je spljoštenost Sunca; ona nameće određivanje ekvatorijalnog i polarnog poluprečnika. (c) Periodične ili neperiodične promene Sunčevog poluprečnika, unutar malih vremenskih intervala, mogu veoma da utiču na dobijenu vrednost merenja; iz merenja se dobija neki „srednji" poluprečnik.

UTICAJ ROTACIJE SUNCA

Poslednjih godina se o problemu Sunčeve spljoštenosti dosta diskutuje. Ne smemo zaboraviti da je određivanje Sunčeve spljoštenosti važan tip merenja, jer može biti osnova za proučavanje unutrašnje rotacione strukture Sunca, a takođe i kosmoloških teorija.

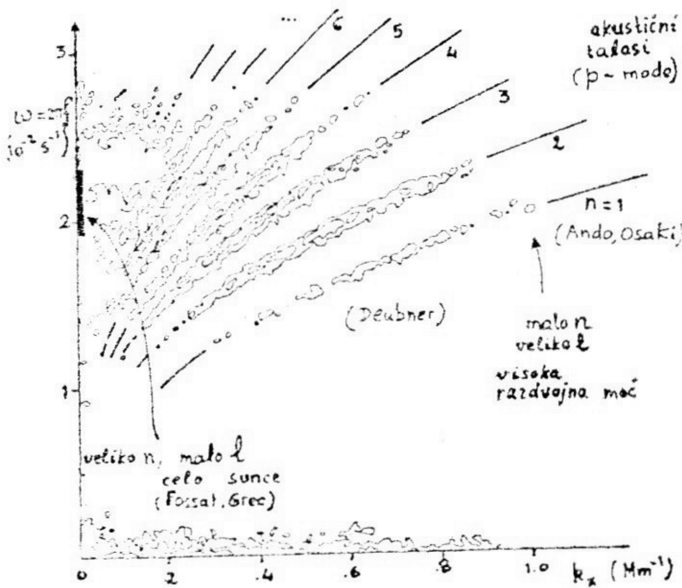
Istorijski, trebalo bi pomenuti rane Maunderove radove o Sunčevim pegama i one skorijeg datuma — Robertsa i Pekera u kojima su korišćene M-oblasti, zatim radove Trelisa i Freona, koji su ponovo koristili koronalna strujanja i kosmičke zrake. Rezultati njihovih proučavanja navode nas na misao da bi se duboka unutrašnjost Sunca mogla kretati kao čvrsto telo sa periodom od oko 27,3 dana, u oblastima gde nastaju pege. Novija proučavanja X-zračenja koronalnih rupa potpuno su potvrdila „čvrstu rotaciju" dubokih slojeva, a to se i očekivalo s obzirom na ponašanje koronalnih rupa po latitudi.

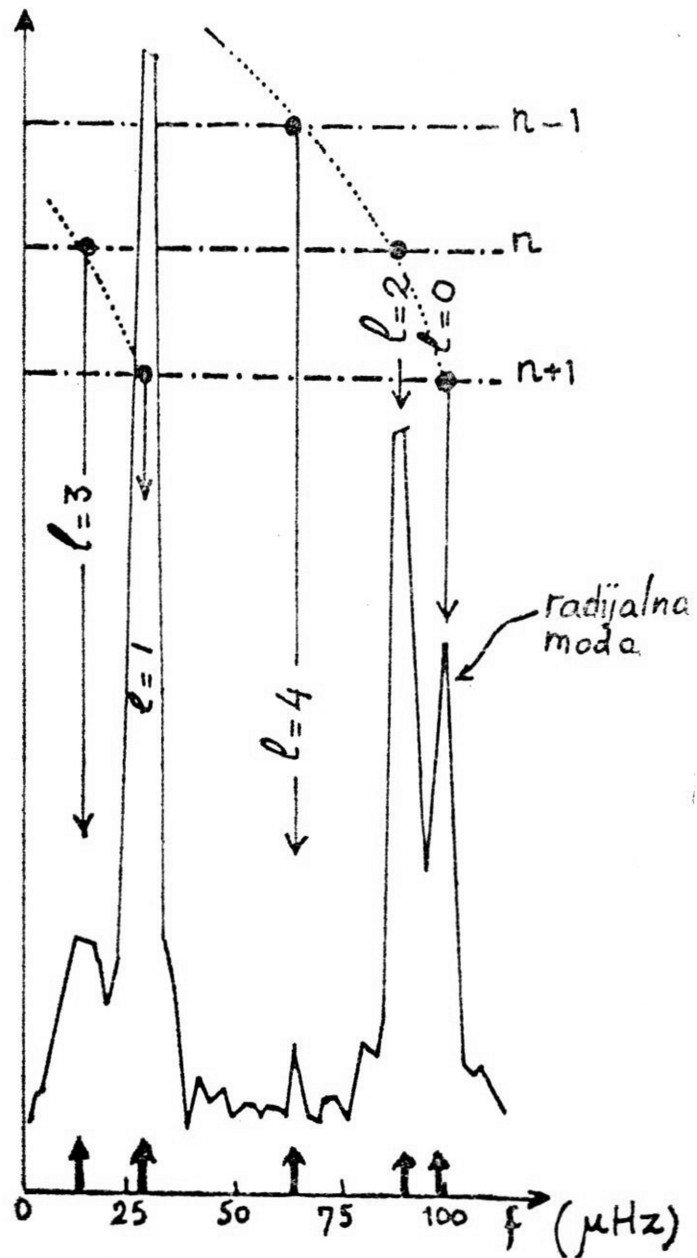
I drugi autori, razmišljajući na potpuno drugačiji način, došli su do zaključka o sličnoj čvrstoj rotaciji, ali mnogo bržoj. Džordan, Tiri, Bergman *(Jordan, Thiry, Bergmann)*, a najviše Brans i Dike *(Brans, Dicke)* zastupali su uvođenje sprege Merkurove revolucije i Sunčeve rotacije u gravitacionu teoriju. Ta je sprega funkcija spljoštenosti Sunca i povezana je sa rotacijom njegove duboke unutrašnjosti. Dike i njegovi saradnici dobili su 1967. godine za spljoštenost Sunca vrednost 0,000 05 sa greškom oko jednog procenta. Hil *(Hill)* i njegovi saradnici su ovu vrednost desetak godina kasnije negirali. Pošto je tehnika merenja veoma osetljiva na sekundarne efekte, kao što su atmosferska refrakcija ili kombinacija efekata spljoštenosti i diferencijane zatamnjenosti limba, ovi rezultati su ipak samo dobar podstrek za dalja istraživanja. Reš i Jerl *(Rosch, Yerle)* na opservatoriji Pik di Midi počeli su da koriste nov metod merenja spljoštenosti koji će biti oslobođen ovih slabosti. Spljoštenost koju je odredio Dike odgovarala bi dodatnom pomeranju u kretanju perihela Merkura od 4 lučne sekunde za sto godina. To bi nas opet navelo na misao o brzoj rotaciji centralnog dela Sunca, dvadeset puta bržoj od površinskih slojeva. Ne ulazeći u raspravu, želimo da nagovestimo razliku između brzo rotirajućeg jezgra Bransa i Dikea i sporije rotacije koja sledi iz posmatranja koronalnih rupa.

KRATKOPERIODIČNE VARIJACIJE

Problem kratkoperiodičnih varijacija poluprečnika je tesno povezan sa oscilacijama Sunca. Takve oscilacije, prvi put je posmatrao 1960. godine Lajton *(Leighton)*, a ubrzo zatim drugačijom tehnikom posmatrali su ih i Evans i drugi (1962). Od tada su 5-minutne oscilacije intenzivno posmatrane i teorijski proučavane. Solarna seizmologija brzo je napredovala...

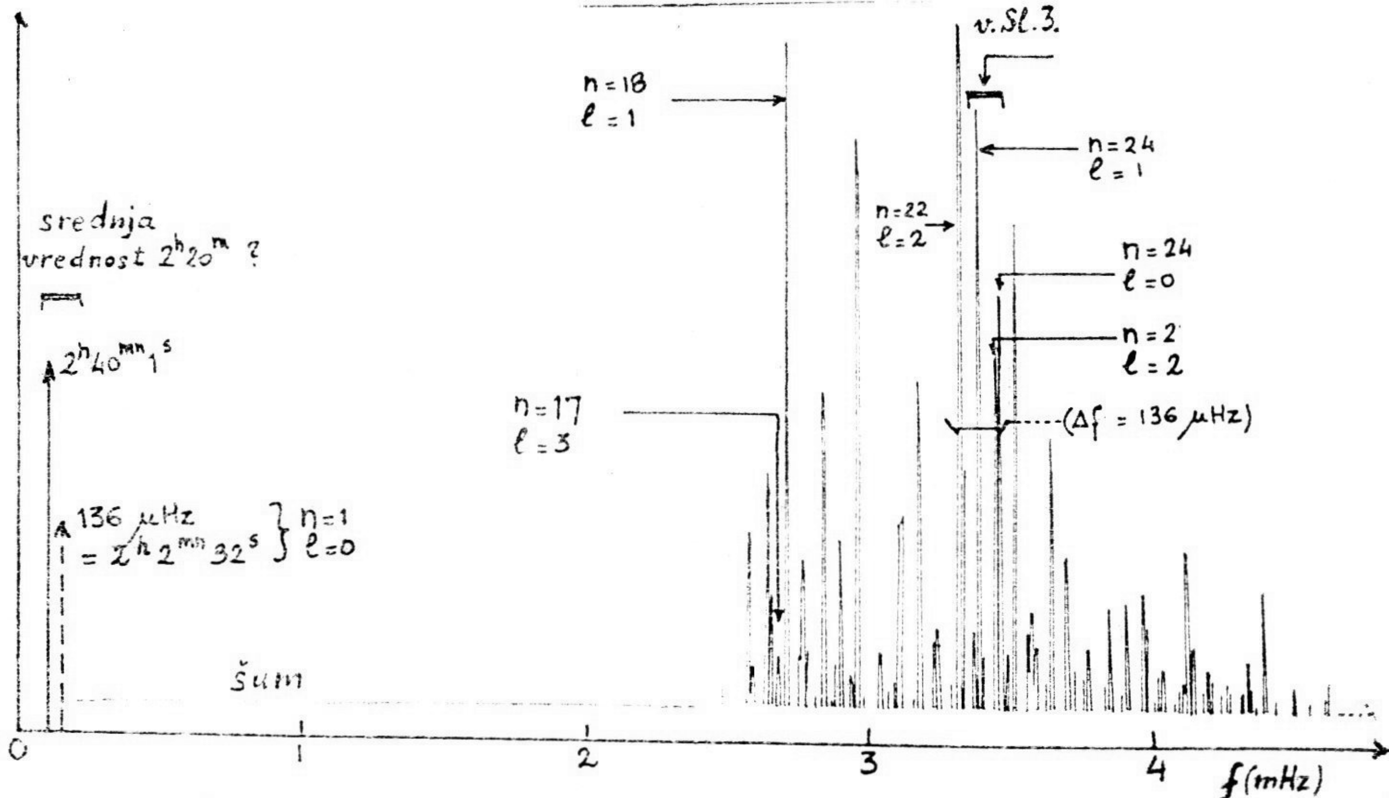
U posebnom slučaju Sunčevih 5-minutnih oscilacija može se pokazati da one nastaju u konvektivnoj zoni. Grubo govoreći one stoje i bivaju zarobljene između dna konvektivne zone i hemisferskih slojeva i to su tipične akustične oscilacije (p-mode). Iako je to osnovna moda ona sadrži malo energije. Najveća energija je za najviše vrednosti azimutalnog kvantnog broja l (koji karakteriše broj moda na Sunčevoj površini, ili drugačije rečeno, neradijalni karakter oscilacija) i za male vrednosti glavnog kvantnog broja n (koji karakteriše broj moda duž Sunčevog polu-prečnika), (slika 1.).





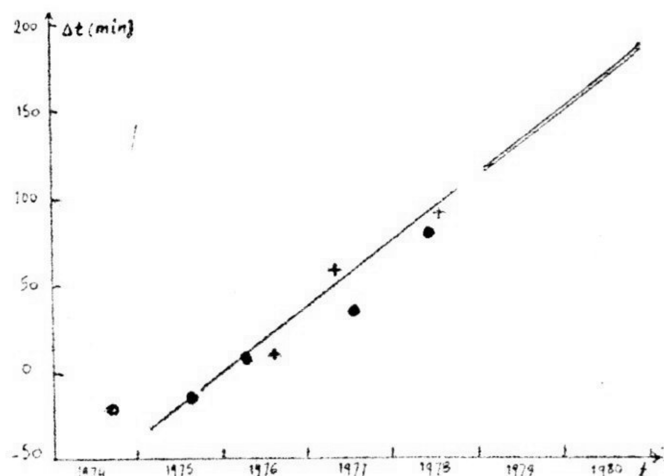
Sl. 1. Prostorno-vremenska struktura akustičnih talasa

Sl. 3. Fina struktura spektra snage 5-minutnih oscilacija (Fossat, Grec)



Sl. 2. Spektar snage 5-minutnih oscilacija na Suncu (Fossat, Grec)

Harmonijska analiza na dovoljno dugom intervalu omogućava da se uoče različite l-komponente unutar n-komponenata. Može se sa velikom tačnošću odrediti harmonijska struktura 5-minutnih oscilacija, (slike 2. i 3.); postojanje neradijalnih moda u njima

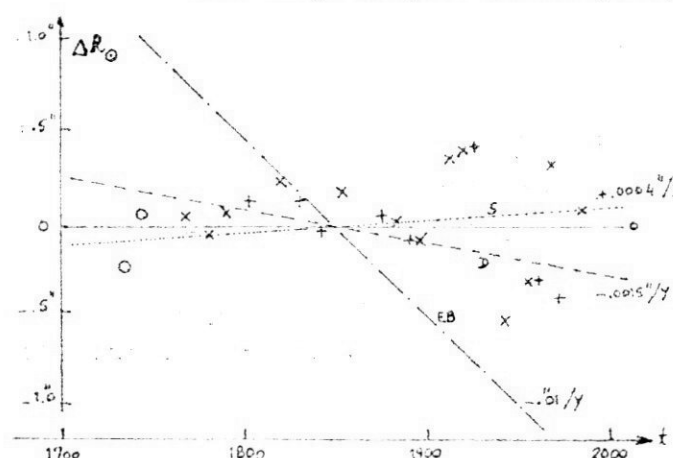


i atmosferski efekti. Tako, zbog faznih odnosa raznih posmatrača, tek nam predstoji razumevanje prave prirode 160-minutnih oscilacija.

Srednji poluprečnik Sunca može biti određen samo pod uslovom da je definisan postupak usrednjavanja. Sa druge strane, kada govorimo o Suncu suočavamo se sa problemom sličnim onom u slučaju Zemlje, ali dok se „geoid" i većina članova njegovog potencijala mogu smatrati konstantnim u vremenu, bar u toku više godina, potencijal „xelioida" ima mnogo članova koji se kontinualno menjaju i za koje moramo da znamo ne samo amplitudu već i period, koji je reda minuta ili još manji. To je cena koja se plaća za pretpostavku o gasovitom Suncu.

Sl. 4. Faze 160-minutnih oscilacija (tačke označavaju podatke Crimea, krstići — Stanforda, a dupla linija — najnoviji podaci, uključujući i južni pol).

Sl. 5. Sekularne promene sunčevog poluprečnika (S — podaci po Šapiru, D — po Danhamu, EB — po Ediju i Bornazijanu)



samima ograničava nas u određivanju vrednosti poluprečnika Sunca. Brzina materije je reda 0,3—1,5 m/s, pa su amplitude reda veličine nekoliko stotina metara, tj. reda lučnih milisekundi.

160-minutne oscilacije, (slika 4.) koje su određene od strane raznih posmatrača pomoću posrednih podataka o ugaonom prečniku, imaju još manje amplitude: 0,3—0,4 m/s. One su uporedive sa efektima diferencijalne rotacije, a moguće je da na njih utiču

UTICAJ SEKULARNIH PROMENA

Ipak ostaje pitanje: da li je Sunčev poluprečnik podložan nekim sekularnim varijacijama? Tu hipotezu ponovo su razmatrali, nakon analize griničkih merenja poluprečnika Sunca, Edi i Bornazijan *(Eddy, Bornazian)*, (slika 5.); ona je čak inicirala veoma važan program sistematskih merenja Sunčevog prečnika na Univerzitetu u Arizoni i na HAO-u. Izgleda, prema Šapiroovoj *(Shapiro)* analizi merenja prolaza Merkura, da je Sunčev prečnik prilično konstantan, ili da je bar takav za poslednjih 250 godina. Danhamovi *(Dunham)* podaci dobijeni na osnovu pomračenja, ukazuju na malo smanjenje prečnika od 0,7 (sa greškom 0,4) lučnih sekundi za 250 godina, ili 0,0015 lučnih sekundi godišnje za ugaoni poluprečnik Sunca. Rasprava je još otvorena, ali samo njeno postojanje je obeležje nove ere, u kojoj se mogu potpuno iskoristiti istorijski podaci, stari više od dva veka.

Primljeno oktobra 1981.

Prevela: *Milena Martić*

THE STAR „SUN" (I)

J. C. Pecker

The Sun is considered as it would appear to an astronomer living near Sirius. In part I, various problems related to the Solar radius are discussed.

UDC 061.2 (091):52 (091):629.78 (091)

ТРИДЕСЕТ ГОДИНА „ВАСИОНЕ“

Милан Јеличић
Народна опсерваторија, Београд

Са бројем 4. за 1982, који је изашао из штампе јануара ове године, комплетирано је тридесето годиште „Васионе". Овај број година, који ретко доживи научно-популарни часопис код нас, повод је за настанак овог чланка, који има за циљ да нас подсети на настанак и развојни пут „Васионе", као и на њене сараднике, који су у њу уложили много несебичног рада.

ПОКРЕТАЊЕ, ИЗДАВАЧИ, ТЕШКОЋЕ

Један од циљева обновљеног рада нашег Астрономског друштва после рата био је и обнављање издавачке делатности. Требало је на неки начин обновити мисију предратног часописа нашег Друштва „Сатурн", првог астрономског часописа на српскохрватском језику, коме је изашло шест годишта између 1935. и 1940. године.

Добар партнер у реализовању ове идеје нађен је у Ваздухопловном савезу Југославије (ВСЈ). На иницијативу ВСЈ Астрономско друштво „Руђер Бошковић" дало је стручну помоћ 1953. године приликом оснивања Астронаутичког друштва ВСЈ (данас САРОЈ), да би затим са новонасталим друштвом исте године покренуло часопис за астрономију и астронаутику „Васиона".

Иако је власник и издавач часописа првих година био материјално добростојећи ВСЈ, главни тон часопису давао је рад чланова нашег Друштва. Тако је од шест чланова првог Уређивачког одбора четири било из нашег Друштва. На челу часописа налазио се Ненад Јанковић, последњи уредник „Сатурна".

Сарадња са члановима Астронаутичког друштва (у уређивању, финансирању и отпремању часописа) била је врло успешна до броја 1/1962; током наредних 10 година сарадња је почела прво лагано, а затим нагло да јењава, да би се са истеком 1972. године коначно и угасила. Губитак астронаутичког карактера у часопису је формално означен 1980. године; од двоброја 1—2/1980. „Васиона" је само часопис за астрономију, мада и даље повремено објављује прилоге из астронаутике.

„Васиона" је од првог до последњег броја прошла кроз многе Скиле и Харибде, али је на нашу радост све препреке успешно савладала. Све време највише проблема чиниле су материјалне тешкоће, које су изазивали пре свега недовољни и непоуздани помоћни извори финансирања, а затим су ту и релативно мали тираж условљен нивоом часописа, флуктуирајуће чланство, недостатак сопствених просторија, аматерски рад и др.

Материјалне и друге тешкоће и различити захтеви са стране, доводили су до закашњавања у излажењу појединих бројева, до појаве двоброја, смањивања броја страна, мењања штампарија и др.

О различитим променама у вези са издавањем и штампањем „Васионе" говоре два наредна прегледа.

Преглед I, Издавачи, власници, адресе.

1/1953. — часопис Астрономског друштва „Руђер Бошковић" и Астронаутичког друштва ВСЈ. Власник и издавач: Биро за пропаганду ВСЈ. Адреса: Узун-Миркова 4.

1/1956. — Власник и издавач: „Аеросвет", лист ВСЈ.

2/1958. — Издају Астрономско друштво „Руђер Бошковић" и Астронаутичко друштво ВСЈ уз сарадњу Астрономске секције Природословног друштва из Љубљане, Астрономске секције Хрватског природословног друштва из Загреба и Астрономског клуба при Народном универзитету у Сарајеву. Власник и издавач:

Астрономско друштво ,,Руђер Бошковић''. Адреса: Волгина 7.
1/1962. — Издаје Астрономско друштво ,,Руђер Бошковић'' и Комисија за астронаутику ВСЈ уз сарадњу Југословенског астронаутичког и ракетног друштва.
1/1963. — Издаје Астрономско друштво ,,Руђер Бошковић'' и Југословенско астронаутичко и ракетно друштво уз сарадњу Комисије за астронаутику ВСЈ.
1/1964. — Издаје Астрономско друштво ,,Руђер Бошковић'' и Комисија за астронаутику ВСЈ.
2/1965. — Адреса: Калемегдан, Горњи град.
1/1968. — Издаје Астрономско друштво ,,Руђер Бошковић''.
1/1971. — Издаје Астрономско друштво ,,Руђер Бошковић'' уз учешће Републичке заједнице за научни рад СР Србије.

Преглед II, Штампарије.
1/1953. — ,,Пролетер'', Бечеј.
3—4/1954. — Војно штампарско предузеће, Београд.
1/1962. — Слог издавачке установе ,,Научно дело'', Београд, Вука Караџића 5, а штампа ,,Привредни преглед'', Добрачина 8.
2/1962. — Издавачка установа ,,Научно дело'', Београд, Вука Караџића 5.
1/1973. — Штампарско издавачко предузеће ,,Србија'', Мије Ковачевића 5.
4/1974. — Графичко предузеће ,,Будућност'', Зрењанин, Сарајлијина 10.
1/1975. — ,,Научно дело'', Вука Караџића 5.
3—4/1977. — ШИП ,,Србија'', Београд, Мије Ковачевића 5.
1/1979. — НИГРО ,,Привредни преглед'', Београд, Маршала Бирјузова 3—5.

РЕЗУЛТАТИ — КВАНТИТАТИВНИ ПРЕГЛЕД

Од самог почетка ,,Васиона'' је била постављена на темеље, којима је предходило добро промишљање. Са 12 бројева ,,Сатурна'' годишње прешло се на четири броја ,,Васионе'' и то је задржано до данас. Све време трајања часописа у њему се налазе чланци различитих нивоа; почев од оног за почетнике до оног за научне раднике. Уведене рубрике такође нису доживеле знатније промене, а замисао о књигама ,,Васионе'' спроводи се и данас.

У таблици 1 дат је преглед садржаја шест књига ,,Васионе" и три годишта која улазе у састав седме књиге.

Таблица I, Преглед књига ,,Васионе".

Књига	период	број година	број свезака	број бројева	број страна	број чланака	број новости и бележака
I	1953—1957.	5	17	18	500	173	393
II	1958—1961.	4	16	16	492	207	278
III	1962—1966.	5	19	20	512	174	227
IV	1967—1971.	5	15	20	456	149	161
V	1972—1975.	4	14	16	470	115	107
VI	1976—1979.	4	13	16	472	85	87
VII (део)	1980—1982.	3	10	12	334	115	33
Укупно:	—	30	104	118	3236	1018	1286

Према томе ,,Васиона'' је изашла у 104 свеске (118 бројева) на 3236 страна. Објављено је 1018 чланака (стручних, прегледних, научних, прилога настави астрономије, ефемерида, вести из друштва, вести из земље, млади пишу и др.) и 1286 краћих прилога, који улазе у рубрику ,,Новости и белешке''.

Одштампано је још: 472 страна корица ,,Васионе'', 6 страна корица Астрономских ефемерида, 16 страна додатка који је уведен са бројем 1/1982. Ту су још: савијени други лист корица за номограм — 4/1955, стереографска мрежа на четири листа пауса — 3/1974. и постер — 2—3/1981.

Неке књиге „Васионе" имају по четири годишта, иако је првобитна намера била да садрже по пет. Смањењем формата часописа, после одустајања ЈАРД-а од финансирања, почев од броја 1/1962, у другу књигу ушле су четири године. Слично се поступило и са V и VI књигом, после захтева Републичке заједнице за науку за увођењем децималне класификације и садржаја и сажетака на неком од светских језика; одлучено је да се са реализовањем ових захтева почне у VII књизи.

Из практичних и финансијских разлога 1980. године дошло је до издвајања Астрономских ефемерида односно до њиховог штампања у офсет техници.

ПРЕГАОЦИ

И поред неповољних околности, на свет су дошли сви бројеви „Васионе", а она је добила своју физиономију и репутацију. С обзиром да је у питању био рад уз симболичну или никакву накнаду (последњих 5 година ради се све волонтерски) постигнуто је стварно доста. При томе остварени су предуслови да „Васиона" буде још боља. Зато поменимо имена свих чланова Уређивачког одбора, који су својим несебичним радом посветили доста личног времена уређењу, писању, коректурама и преговорима са штампаријама и финансијерима.

Таблица II, Чланови уређивачких одбора „Васионе" од 1953. до 1982.

Име и презиме	Бр. год. рада	Године рада на уређењу
Перо Ђурковић	15	1953—62 1973—77
Ненад Јанковић	**30**	**1953—**
Богдан Кузмановић*	1	1953
др Ђорђе Николић	3	1953—55
инж. др Светополк Пивко*	1	1953
Милорад Протић	12	1953—62 1968—69
инж. Владимир Ајваз*	6	1954—3/59
инж. Бранислав Јовановић*	5	1954—1/58
инг. Миливој Југин*	7	1955—57 1966 4/1973—75
проф. др Радован Данић	24	1956—1/79
Стеван Корда*	13	1957—67 1976—77
Србољуб Миновић*	2	1957—1/58
инж. Драгутин Кнежевић*	16	1959—74
инж. Владислав Матовић*	3	4/1959—61
Бојана Алексић*	6	1963—64 1967—70
др Иван Атанасијевић	3	1963—65
проф. др Бранислав Шеварлић	9	1963—66 1978—
Чедомир Јанић*	2	2/1964—65
инж. Коста Сивчев*	6	2/1964—69
др Александар Кубичела	7	1966—67 1978—
др Ђорђе Телеки	8	1967—3/73 1982—
Зоран Ивановић	5	1968—69 1971—3/73
Јован Грујић	1	1970
др Јелена Милоградов-Турин	13	1970—
проф. др Божидар Поповић	8	1970—77
инж. Александар Стојановић*	7	1970—3/73 1975—77
Јелисавета Арсенијевић	5	1971—75
мр Милан Мијатов	3	4/1973—75
мр Софија Саџаков	5	4/1973—77
Александар Томић	8	1975—
академик Татомир Анђелић*	2	1976—77
Бранислав Ђорђевић	2	1976—77
Слободан Нинковић	2	1976—77
Милан Мијић	2	1976—77
др Милан Димитријевић	5	1978—
инж. Александар Поповић*	3	1978—80
Нинослав Чабрић	5	1978—
Милан Јеличић	2	1981—
Рајко Петронијевић	2	1981—
Владан Челебоновић	1	1982—

* Чланови делегирани из Астронаутичког друштва ВСЈ, односно ЈАРД-а.
(Уређивачки одбор је за 30 година имао 40 чланова. Редослед чланова дат је хронолошки. чланови изабрани у току исте године набројани су азбучним редом. Титуле чланова су из времена уређења часописа. Масним словима означени су чланови који су радили 10 и више година на уређењу часописа).

Највећи део посла је пао на уреднике часописа, те зато посебно поменимо њихова имена:

1. Ненад Јанковић, уредник од 1953—1972. (20 година), једини члан Уређивачког одбора свих 30 година. Све време је радио без икакве накнаде.

2. Перо Ђурковић, главни и одговорни уредник од 1973—1974. (2 године).

3. др Јелена Милоградов-Турин, главни и одговорни уредник од 1975—1982. (8 година).

,,Васиона'' је почев од 1977. године добила за техничког уредника Александра Томића, а истом послу се од двоброја 2—3/1981 прикључио и др Милан Димитријевић.

Поред чланова Уређивачког одбора, који су били најактивнији и у писању, са ,,Васионом'' је сарађивало преко 100 чланова Друштва и других сарадника из земље и иностранства. Међу њима је било и професионалних астронома,и љубитеља астрономије,и академика, и ученика.

По броју објављених радова истичу се: инж. Драгутин Кнежевић, Перо Ђурковић, проф. др Радован Данић, Драгослав Ексингер, Ненад Јанковић и др.

Примљено јануара 1983.

THIRTY YEARS OF ,,VASIONA''

M. Jeličić

The journal ,,Vasiona'' has been founded in 1953. Originaliy it was devoted to astronomy and astronautics, but since 1972. it is devoted only to astronomy. ,,Vasiona'' published more then 1000 papers and 1200 news and notes on more than 3200 pages. Over 30 years in the editorial board participated more then 40 members. Nenad Janković was serving as editor in chief for 20 years, Pero Đurković for 2 years and Jelena Milogradov-Turin for 8 years.

XVIII KONGRES MEĐUNARODNE ASTRONOMSKE UNIJE

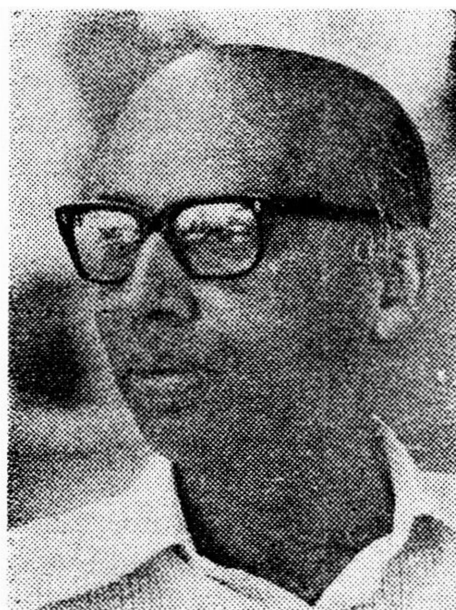
Jelisaveta Arsenijević

Astronomska opservatorija, Beograd

U drevnom amfiteatru ,,Odeon'' u Patrasu (Grčka), pod toplim zvezdanim nebom, počeo je 17. avgusta 1982. godine, 18. put, najveći svetski skup astronoma, Kongres Međunarodne astronomske unije (MAU). To je zaista bio veličanstven trenutak međusobnog prožimanja vremena, prostora i misli. Sva prošlost sveta, svi najudaljeniji kutovi Vasione, slili su se u mislima prisutnih u prastare zidine amfiteatra. To su oni trenuci koje astronome uveravaju, na neki svečan i pun simbolike, a istovremeno moderan i uzbudljiv način, u svu veličinu, sveobuhvatnost i značaj nauke kojom se bave. Grčka je zbog svoje slavne naučne prošlosti bila najdostojniji domaćin jedne ovakve manifestacije.

Ovim trenucima radovao se i predsednik Unije, veliki indijski naučnik i prijatelj jugoslovenskih astronoma profesor V. Bapu *(V. Bappu)* dok je organizovao i pripremao ovaj skup. Međutim, na veliku žaiost svih astronoma, teška bolest ga je sprečila da prisustvuje početku rada Kongresa a smrt, u toku rada Kongresa, definitivno otrgla od astronomije kojoj je bio posvetio svoj život. Ovaj događaj potresao je sve astronome koji su poznavali njegovu izuzetnu ličnost.

I pored ovako tužnih okolnosti rad skupa se odvijao prema već utvrđenom i već tradicionalnom planu. Dva zajednička sastanka svih prisutnih učesnika, tzv. generalne skupštine, održane su na početku i na kraju rada Kongresa. Rad se dalje odvijao u 40 aktivnih komisija posvećenih



XVIIIth GENERAL ASSEMBLY

ASTROCOSMOS

IAU

August 25
Number 9

Patras: Greece 1982

Le 25 Août
Numéro 9

Editorial Office: T-block Editor: ARCHIE E. ROY Telephone: 991 465

TRIBUTES TO M.K. VAINU BAPPU

Professor E.K. Kharadze —
On behalf of the IAU

Dear Colleagues, friends, ladies and gentlemen,

On behalf of the International Astronomical Union I express the most profound sorrow caused by the most untimely death of the current President of our Union, the distinguished scientist Professor Manali Kallat Vainu Bappu, 55 years of age.

We have all gathered here today at this mournful moment to pay a worthy tribute to his memory.

During Prof. Bappu's triennial presidency of our Union, we have witnessed his devotion to the interests of the Union, his very fruitful ... to believe that Vainu Bappu, our charming friend and leader who was so full of life, will never be among us again.

Bappu completed his fifty-fifth year only a few days ago; we have been looking forward to many more years of his company and guidance. The great upsurge of astronomical activities in India, particularly in the Institute of Astrophysics, which he created, has suddenly lost its main guiding force. It is like a nightmare of a group of sailors in mid-ocean waking up to find their captain missing. He leaves behind not only the team of scientists he has guided and brought up, but also his wife Yemuna and his aged mother to suffer this unbearable loss.

... projected venture years in advance; in short, Bappu represented a personality of an ideal world, so rare in real life.

We have been fortunate to have this magnificent personality so close to us, and that makes our present loss overwhelming. His circle of friends covered the entire world; many of them are present here, and I am confident that all will agree how his adorable personality charmed everyone who came in contact with him.

One great aspect of Bappu was his love of nature which he worshipped and to which he tendered his creative ideas as offerings; the Institute premises at Bangalore, Kavalur and Kodaikanal bear mute testimony to this ... be marked and remembered not only for its scientific works but also the loss of Vainu Bappu, I wish, in retrospect, to remind you of the story of Diagoras. Being a veteran of past Olympic games, and while lifted on the shoulders of his two olympic laureate sons inside the stadium of Olympia, Diagoras was cheered by the crowds with the unusual wish «Die now Diagoras». The crowds wished him to die at the moment of the peak of his glory.

Unable as we were, and are, to influence the decisions of fate, we cannot but observe that, since Vainu could not but leave us, the choise of moment of the inevitable was for him a grace — a moment of glory, recognition and appreciation.

Sl. 5. Naslovna strana biltena „Astrocosmos" sa fotografijom predsednika MAU profesora V. Bapua (V. Bappu).

nekoj od oblasti astronomije. Rad u komisijama obuhvata organizacione i administrativne probleme i saopštenja o rezultatima istraživanja u oblasti kojom se određena komisija bavi. Na samom Kongresu osnovana je jedna nova komisija sa ciljem da se bavi „istraživanjem vanzemaljskog života" što podrazumeva traganje za planetama kod drugih zvezda, mogućom nastanjenošću i evolucijom planeta, radio-signalima ekstraterestričkog porekla, ispitivanjem biološki važnih interstelarnih molekula, mogućih spektroskopskih znakova biološke aktivnosti i saradnjom sa drugim naučnim organizacijama.

Pored sastanaka u komisijama održano je više širih, tzv. diskusionih sastanaka posvećenih odabranim aktuelnim problemima i četiri predavanja pozvanih istaknutih stručnjaka.

Veoma se intenzivno radilo i u 11 tzv. Radnih grupa, koje obično formiraju zajednički više komisija sa zadatkom da se reši neki od aktuelnih problema uz pojačanu organizovanu aktivnost više istraživača u međunarodnim okvirima. Takve su na primer: Radna grupa za MERIT (Program za praćenje Zemljine rotacije klasičnom i modernom tehnikom) i referentni sistem, Radna grupa za B zvezde sa emisionim linijama i dr.

Međunarodna astronomska unija ima oko 5000 individualnih članova (iz 50 država članica). Ovom Kongresu prisustvovalo je preko 2600 astronoma i gostiju što ne znači da su svi prisutni astronomi i članovi Unije. Sastanci koji su okupljali sve učesnike održavali su se u starom amfiteatru „Odeon" u centru lučkog grada Patrasa a svi ostali u novom, modernom univerzitetskom centru u široj periferiji grada. Organizacija rada jednog ovako velikog skupa nije naravno ni malo jednostavna stvar pogotovu kada je potrebno obezbediti stalnu cirkulaciju velikog broja ljudi između mnogobrojnih međusobno udaljenih zgrada Univerziteta, centra grada i mnogobrojnih hotela razmeštenih po celom gradu, Grčki domaćini obavili su ovaj posao dobro uz ljubazne osmehe i puno strpljenja.

Naši astronomi nisu izneverili već tradicionalnu nakionost Jugoslovena prema Grčkoj. Kongresu je prisustvovalo ukupno 25 jugoslovenskih astronoma ili studenata astronomije. Najveći broj Jugoslovena koji je ikad prisustvovao Kongresu MAU. Predsednik Nacionalnog komiteta za astronomiju Jugoslavije, Dr. Žarko Dadić, učestvovao je u radu Kongresa kao nacionalni predstavnik u administrativnim telima Unije, učešće četiri astronoma koji su prikazali svoje referate finansirale su republičke zajednice nauke, a pet mladih astronoma dobilo je stipendije od MAU. Ostalih 15 učesnika iz Jugoslavije su svoje učešće na Kongresu sami finansirali.

Ovako veliki broj stipendija za mlade astronome (mlađe od 35 godina) koje je Astronomska unija dala ovoga puta, ne samo Jugoslovenima, u skladu je sa njenom politikom koju je najbolje izrazio u svojoj poruci Kongresu njen predsednik profesor V. Bapu: „Dobro je poznato da je u

istraživanjima i širenju znanja i kratak kontakt sa velikim učiteljima, ma na kom delu Zemljine kugle, uvek predstavljao podsticaj za nova dostignuća i da uverenost u sopstvene sposobnosti povezana sa varnicom ambicije neizbežno vodi do uspeha. Naši napori u Uniji da unapredimo takve mogućnosti bili su skromni jer su sredstva koja obično pružamo Komisiji 38 nedovoljna. Ovo je jedna važna oblast koja zaslužuje veliku pažnju. Verovatno će u predstojećim godinama to zaista biti jedno važno životno pitanje."

Za vreme Kongresa, po već ustaljenoj tradiciji, svakodnevno se objavljuje po jedan broj kongresnih novina. Ovoga puta bio je to list „*Astrokosmos*". U deset brojeva ovog lista prikazani su svi glavni događaji na Kongresu i oko njega. Moglo se naći sve, od izveštaja o stručnim predavanjima i diskusijama do karikatura i recepata za grčke kulinarske specijalitete.

Činjenica da MAU ima 40 aktivnih Komisija govori o velikom broju oblasti kojima se astronomija bavi. Pod imenom astronomija podrazumevaju se već skoro sasvim autonomne nauke kao što je radioastronomija, kosmička astronomija i dr. Astronomija kao i sve druge nauke napreduje ubrzanim tempom zahvaljujući užasnom, skoro zastrašujućem razvoju tehnologije. Po mišljenju nekih astronoma taj razvoj ide možda i brže nego što je to stvarno potrebno. Jer, vanatmosferska posmatranja pružaju poslednjih godina tako mnogo naučnih podataka o nebeskim telima da postojeći naučni kadar nije u stanju da istom brzinom asimilira sve te podatke u okviru postojećih i važećih naučnih teorija.

Čak ni najobičnije prikazivanje rada Kongresa MAU nije tako jednostavan posao ukoliko se želi izaći izvan svoje uže oblasti interesovanja. Razgovaralo se i raspravljalo o mnogim problemima a biće pomenuti samo oni o kojima je bilo govora na širim ili diskusionim sastancima. Neće biti mesta za pojedinačne, egzotične i zagonetne objekte kao što su na primer ekstragalaktički radio objekti *3C 303* i *AO 0235+164* ili *SS433*.

NOVE OPSERVATORIJE I INSTRUMENTI O KOJIMA SE GOVORILO

Na Kanarskim ostrvima, jednom od najboljih mesta na svetu za astronomska posmatranja, pored već postojećih, podiže se Internacionalni (englesko-švedsko-dansko-španski) Astronomski centar „*Roque de Los Muchachos*". Opservatorija će imati teleskope prečnika 4,2 m, 2,5 m, 1,0 m, jedan teleskop za Sunce od 0,6 m i jedan potpuno automatizovan meridijanski krug. Opservatorija počinje sa radom krajem 1983., a najveći teleskop 1985. Njime će se upravljati daljinskim komandama iz Engleske sa rastojanja od preko 2000 km. Svi posmatrački podaci biće na magnetskim trakama. Planira se da dva najveće teleskopa rade simultano kao interferometri kako bi se postiglo posmatranje najfinijih detalja kvazara na primer.

Postoje dve koncepcije u vezi sa izgradnjom novih velikih teleskopa. Prva očekuje mnogo od povezivanja teleskopa u interferometre gde god je to moguće, a druga od izgradnje optički snažnih teleskopa efektivnih prečnika i do 25 m sa više objektiva i od novih materijala, tzv. teleskopa nove tehnologije *(NTT)*. Verovatno je da će se obe koncepcije razvijati paralelno uz uvođenje daljinskog upravljanja koje omogućuju sateliti kao i dalji razvoj prijemnika kao što su na primer „solid state" detektori.

Evropska južna opservatorija *(ESO)* objavila je projekat o izgradnji vrlo velikog teleskopa koji bi se sastojao od četiri teleskopa sa prečnicima objektiva od 8 m koji će moći da rade svaki nezavisno i kao interferometar, prema potrebama. Smatra se da je već sada moguće izgraditi teleskop sa prečnikom objektiva od 8 metara sa metalnim ogledalom za cenu za koju je pre jedne decenije građen teleskop od 4 metra. Za probu i ispitivanje nove koncepcije i tehnologije gradi se teleskop od 3,5 m.

Engleski teleskop *(UKIRT)* prečnika objektiva od 3,8 m počeo je sa radom na Havajima, na vulkanskom vrhu Mauna Kea. Namenjen je prvenstveno radu u području 3 do 34 μm i u submilimetarskim i milimetarskim talasnim područjima.

Australijski „sintetizovani" radio-teleskop za koji će se potrošiti 25 miliona američkih dolεra počeće sa radom 1988. To će biti niz od pet radio-antena svaka prečnika od 22 m sa bazom od 6 km. Ove i neke već postojeće antene uključiće se u sistem *VLBI* interferometrije (interferometrije sa vrlo velikom bazom). Minimalna talasna dužina na kojoj će raditi je 7 mm. Projekat zaokuplja, pored pažnje stručnjaka astronoma, i pažnju vodećih ljudi Australije, političara i industrijalaca, jer postoji želja da se baš ovim projektom proslavi i obeleži 200 godina od početka naseljavanja Australije.

Primećen je ubrzan razvoj kineske astronomije. Sada već, pored opservatorije „Purpurna planina", postoje još 4 veće opservatorije.

Male i manje razvijene zemlje, bar neke od njih, takođe napreduju u izgradnji novih opservatorija. Irak, na primer, gradi opservatoriju koja će imati teleskop od 3,5 m i početi sa radom 1985.

PROGRAMI VANATMOSFERSKIH ISTRAŽIVANJA

ESA (Evropska kosmička agencija) planira veliki međunarodni astrometrijski program pod imenom *HIPPARCHOS* koji treba da počne sa prikupljanjem posmatračkog materijala 1986. Naučni cilj je precizno merenje položaja, sopstvenih kretanja i trigonometrijskih paralaksa za oko 100 000 unapred odabranih zvezda. Merenja će se vršiti na satelitu kojim će se upravljati sa Zemlje. Planirano je da satelit radi 2,5 godine i da ova merenja dostignu tačnost 0,002 lučne sekunde. Sa nešto manjom tačnošću, paralelno sa prvim programom, kao nusprodukt, odvijaće se drugi program, tzv. *TYCHO*, koji će dati astrometrijske i fotometrijske podatke za 400 000 zvezda. Položaji ovih zvezda biće određeni sa tačnošću 0,05 lučne sekunde. Definitivni katalog treba da bude završen 1991. U ovom programu učestvuje već sada 50 instituta iz više zemalja. (O projektima *Hipparchos* i *Tycho* biće reči u Vasioni br. 1 i 2 za ovu godinu.)

Opservatorija u kosmičkom prostoru, tzv. ST (Space Telescope) za optička i ultraljubičasta posmatranja ubrzano se približava svojoj realizaciji, u okviru saradnje *NASA* i *ESA*. Do sledećeg kongresa Unije teleskop će biti spreman za redovan rad. Očekuje se da će dostići 28. vizualnu magnitudu. Očekuje se takođe da će ovaj teleskop prikupiti ogromnu količinu informacija i da će se mnogi naučnici uključiti u rešavanje brojnih problema u vezi sa naučnim programima, tehnikom primanja podataka i obradom posmatranja. U tom cilju mnoge zemlje stvaraju već nacionalne kompjuterske mreže: Francuska svoj *CDCA* sistem, Engleska sistem *STARLINK*, Italija *ASTRONET* itd. Evropski centar za koordinaciju biće u Nemačkoj.

NASA je počela da planira veoma precizni orbitni astrometrijski teleskop sa ciljem da se dosegne tačnost položaja milioniti deo lučne sekunde, kako bi se dobili podaci o eventualnom postojanju planetnih sistema kod drugih zvezda.

ESA organizuje *SIRIO 2-LASS* eksperiment za lasersku sinhronizaciju atomskih časovnika preko italijanskog stacionarnog satelita *SIRIO 2*, sa ciljem da se postigne tačnost do jedne nanosekunde na interkontinentalnim rastojanjima. *ESA* ima i drugih planova, npr. *GIOTTO* itd.

PROMENLJIVO SUNCE

Više nema sumnje da je naše Sunce promenljiva zvezda. Najnovija merenja pomoću raketa i sa raznih satelita kao i sa specijalnog satelita *SMM (Solar maximum mission)*, koji je bio namenjen ispitivanjima Sunca za vreme maksimuma aktivnosti, nepobitno su pokazala da se ukupni sjaj Sunca menja, da „Sunčeva konstanta" nije konstanta. Radiometar na satelitu *SMM* je pokazao da postoje promene iz dana u dan i da dostižu i do 0,2%. Ove promene, pokazano je konačno, vezane su sa ukupnom površinom pega na Suncu.

Ove promene Sunčevog zračenja utiču na temperaturu Zemlje i imaju odraza na klimu i vreme. Američki naučnik, Džek Edi *(Jack Eddy)* je na bazi korelacije između površine pega i sjaja Sunca izračunao Sunčevu konstantu za svaki an počev od 1874. godine kada je na Griničkoj opservatoriji počelo merenje površina Sunčevih pega. Ovaj atlas će verovatno biti veoma

koristan pri modeliranju klime. Po mišljenju ovog naučnika, za poslednjih 180 godina temperatura Sunca se povećala za skoro jedan stepen, što se tumači kao posledica nekog veoma dugog ciklusa, mnogo dužeg od 11-godišnjeg.

ISTRAŽIVANJA SUNČEVOG SISTEMA

Vojadžeri 1 i 2 otkrili su novo lice Saturna sa mnogo detalja u atmosferi i prstenovima, kao i magnetosferi. Pokazalo se da Saturn ima najmanje 20 satelita a možda čak i više. Četiri od „novih" satelita dobili su imena na ovom kongresu: Janus, Epimetus, Telesto i Kalipso. Samo najveći od svih Saturnovih satelita, Titan, ima svoju vodoničnu atmosferu i površinu verovatno pokrivenu jezerima metana. Saturn sa svojim satelitima podseća na minijaturni Sunčev sistem.

Sovjetska automatska stanica *Venera 14* dala je podatke o površini Venere koji se sada aktivno analiziraju. Pljosnate stene koje se vide na snimcima verovatno su bazaltne. Smatra se verovatnim da vulkani postoje. U atmosferi je oko 96% ugljendioksida, hlora hiljadu puta više nego na Zemiji, dosta HCl i H_2SO_4, što će Veneru svakako izbaciti iz spiska gostoljubivih planeta — ako takve uopšte postoje. Vodu je Venera izgleda izgubila na neki način ali deuterijuma ima 100 puta više nego u Zemljnoj atmosferi.

NASTANAK I EVOLUCIJA INTERPLANETNIH OBJEKATA

Jedan zajednički sastanak četiri komisije bio je posvećen nastanku i evoluciji interplanetnih objekata: kometa, asteroida, meteorita. I u ovoj oblasti nove metode posmatranja i tehnologija dovode do novih podataka. Nabrojaćemo samo neke od njih bez pretenzije da smo izdvojili najvažnije. Velikom radio-antenom opservatorije „Aresibo" izvršeno je radarsko posmatranje jezgra jedne komete na osnovi kojeg se govori o radijusu jezgra od 1,3 km. Konstatovano je da su četiri komete privremeno bile sateliti Jupitera u periodu 1930—1975. Japanci i Amerikanci otkrivaju na Antarktiku 300 do 3000 meteorita godišnje. Postoje podaci koji govore da je najveći broj meteorita asteroidnog porekla. Dobijeno je više krivih sjaja asteroida koje govore o rotaciji, albedu i obliku asteroida. Pojačano naučno interesovanje za asteroide i komete kao moguće planetezimale iz ranih epoha nastanka planetnog sistema i pojačano opšte interesovanje doveli su do ogranizovanih vanatmosferskih programa posmatranja kosmičkim letelicama.

EVOLUCIJA U STARIM ZVEZDANIM POPULACIJAMA U GALAKSIJAMA

Ovo je tema o kojoj je zajedno diskutovalo 9 komisija što govori o širokom krugu zainteresovanih. Komisije za fotometriju, spektralnu klasifikaciju i zvezdanu spektroskopiju koristile su novu tehniku kako bi došle do što više podataka o sjaju, boji, temperaturi i rasprostranjenosti hemijskih elemenata kod zvezda. Otkriće litijuma kod starih zvezda i verovatnoća da globularna jata potiču još iz najranije faze Vasione privlače pažnju kosmologa. Jedno od pitanja na kome se dosta radi je hemijski sastav globularnih jata. Novi podaci spektralne analize govore da je rasprostranjenost metala u globularnim jatima za faktor 10 niža nego kod zvezda u galaktičkim diskovima. Tipovi populacija u jezgrima spiralnih i eliptičnih galaksija kao i populacije u diskovima galaksija takođe su bile teme razgovora.

AKTIVNA JEZGRA GALAKSIJA

Aktivna galaktička jezgra, kako je lepo rekao komentator u kongresnim novinama, izvojevala su još jednu pobedu: sačuvala su svoju tajnu. Sa jednim se ipak svi slažu, posmatrane brzine ekspanzije aktivnih centralnih oblasti nekih kvazara, na primer *3C 276*, brzinama nekoliko puta većim od brzine svetlosti predstavljaju samo prividni geometrijski efekat. Svi takođe veruju da se u centru galaksija nalaze crne rupe. Ali, tu je upravo veliki problem, kako to dokazati — pita se Dž. Barbidž *(G. Burbidge)* prilikom svog izlaganja. On se takođe boji da ekstrapolacija konven-

ODGOVORI NA PITANJA

STUDIJE ASTRONOMIJE U BEOGRADU

Dobili smo nekoliko pisama (SONJA NAUMOVA iz Sv. Nikole, KIŠ CECILIJA iz Kucure, ZERINA KESEROVIĆ iz Velike Kladuše, OLIVERA ŠUŠA iz Sombora i drugi) u kojima se članovi Društva raspituju za uslove upisa i o predmetima koji se izučavaju tokom studija na grupi za astronomiju.

Upis: Na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu sprovodi se i četvorogodišnje školovanje, koje omogućuje sticanje zvanja diplomiranog astronoma ili astrofizičara.

Prijave za upis mogu podneti kandidati koji su završili:

1. Usmereno obrazovanje za IV stepen stručne spreme u struci koja je odgovarajuća za studije astronomije: matematičko-tehničkoj, prirodno-tehničkoj, mašinskoj i drugim, ili usmereno obrazovanje za III stepen stručne spreme, ako u odgovarajućoj struci imaju najmanje dve godine radnog staža, ili odgovarajuću srednju školu: gimnaziju, tehničku.
2. Neodgovarajuću struku III i IV stepena stručnosti, ili neodgovarajuću srednju školu, ako polože odgovarajuće ispite. Za III stepen stručne spreme traži se i dve godine radnog staža.

Oni koji nemaju III i IV stepen, odnosno odgovarajuće srednje obrazovanje moraju da polažu prijemne ispite iz: matematike, fizike, hemije, astronomije i pismeni iz srpsko-hrvatskog jezika, po programu usmerenog obrazovanja prirodno-tehničke struke.

ZAJEDNIČKI ISPITI

I godina	P	V	
1. Opšta astofizika	2	3	
2. Matematika I	4	4	
3. Fizička mahanika	4	5	(I)
4. Molekularna fizika i termodinamika	4	5	(II)
5. Osnovi marksističke filozofije	2	1	(u)
6. Sociologija	2	1	(u)
7. Opštenarodna odbrana i društvena samozaštita I	1	1	(u)

II godina	P	V	
8. Opšta astronomija	2	4*	
9. Matematika II	4	4	
10. Elektromagnetizam	4	6	(III)
11. Fizička optika	4	5	(IV)
12. Matematička fizika I	2	1	(III)
13. Opštenarodna odbrana i društvena samozaštita II	1	1	(u)
14. Fizičko vaspitanje		2**	
15. Teorijska mehanika	4	4***	(IV)

* - u IV semestru ima 2 časa važbi.
** - ne ulazi u fond časova obavezne nastave; bez potpisa predmetnog nastavnika nije moguće overiti semestar.
*** - samo za studente astrofizike.

A – Astronomski smer

III godina	P	V	
15. Sferna astronomija	2	4*	
16. Obrada astronomskih posmatranja	2	4*	
17. Numeričke metode	2	2	
18. Verovatnoća i statistika	2	2	
19. Racionalna mehanika	4	4	(VI)
20. Računske mašine i programiranje	2	4	(VI)

* - u VI semestru ima 2 časa vežbi.

IV godina	P	V	
21. Nebeska mehanika i teorija kretanja Zemljinih veštačkih satelita	2		(u)
25. Teorijska astronomija	2	2	
26. Praktična astronomija	4	6*	(u,p)
27. Osnovi zvezdane astronomije	2	2	(u)
28. Istorija i metodika nastave astronomije	2		(u)
29. Astronomski nastavni praktikum		2	(p)
30. Filozofija prirodnih i matematičkih nauka, ili Pedagogija sa psihologijom	2	1	(u)

* - u VIII semestru ima 2 časa predavanja.

B – Astrofizički smer

III godina	P	V	
16. Praktična astrofizika	2	4*	(u,p)
17. Obrada astronomskih posmatranja	2	3	
18. Klasična teorijska fizika	6	4	(V)
19. Kvantna teorijska fizika	4	4	(V)
20. Elektronika sa osnovama telekomunikacija	4	6	(VI)
21. Fizička i tehnička merenja	2	3	(VI)(u,p
22. Uvod u atomsku fiziku	3	3	(VI)

* - u VI semestru ima 2 časa vežbi.

IV godina	P	V	
23. Struktura i evolucija zvezda	2	2	
24. Teorijska astrofizika	2	3	
25. Osnovi zvezdane astronomije	2	2	(u)
26. Radio-astronomija	2	2	
27. Subatomska fizika	3	3	(VII)
28. Računske mašine i programiranje	2	4	(VIII)
29. Istorija i metodika nastave astronomije	2		(u)
30. Astronomski nastavni praktikum		2	(p)
31. Osnovi filozofije prirodnih anuka, ili Pedagogija sa psihologijom	2	1	(u)

Pregled predmeta, koji se izučavaju na grupi za astronomiju dat je po godinama u tabelama. Arapskim brojevima označen je broj časova predavanja — P i vežbanja — V u toku jedne nedelje. Rimskim brojevima označeni su jednosemestralni ispiti, odnosno semestar (nastavno polugodište) u kome se sluša predmet.

Svi predmeti polažu se pismeno i usmeno, ako to nije posebno naznačeno; (u) označava da se predmet polaže samo usmeno, a (p) — praktično.

Prvu godinu studija astronomije može da upiše 35 kandidata. Vanredno studiranje nije predviđeno.

Za upis je dovoljno podneti svedočanstva za sve godine usmerenog obrazovanja, odnosno srednje škole i izvod iz matične knjige rođenih. Prijave za I konkursni rok prošle godine su podnošene krajem juna, a za drugi u drugoj polovini avgusta.

Predmeti: Prve dve godine studija su zajedničke za sve studente studijske grupe za astronomiju. Na III i IV godini grupa ima astronomski i astrofizički smer.

Konkurs za upis za školsku 1983/84 godinu će biti raspisan u maju. Za šira obaveštenja o studijama asronomije treba se obratiti Sekretarijatu Prirodno-matematičkog fakulteta, 11000 Beograd, Studentski trg 16.

(Milan Jeličić)

NAJVEĆI TELESKOPI NA SVETU

Naš čitalac iz Niša, koji želi da ostane anoniman pita koji su najveći teleskopi na svetu.

Na vrhu liste najvećih teleskopa na svetu, počev od vremena njihovog nastanka početkom sedamnaestog veka, stalno su se u vodstvu smenjivali refraktori — teleskopi sa sočivima i reflektori — teleskopi sa ogledalima. Prečnikom glavnog ogledala »pobedu« su već odavno odneli reflektori.

Danas se najveći reflektorski teleskop nalazi u SSSR-u, na planini Pastuhov (Kavkaski masiv). To je veliki azimutni teleskop čije ogledalo ima prečnik 6 metara. Posle izgradnje, koja je trajala više od 10 godina teleskop je pušten u rad 1976. godine. Nedavno je ogledalo ovog teleskopa zamenjeno kvalitetnijim.

Poslednjih godina broj velikih teleskopa — reflektora se brzo uvećava. Dok su 1973. godine samo dva teleskopa imala prečnike veće od tri metra, danas ih ima deset.

U prošlom veku refraktori su bili na većoj ceni. Najveći teleskop — refraktor tog veka je na Jerks opservatoriji (Viskonsin, SAD) sa prečnikom sočiva od 102 cm. Danas se ne upotrebljava u naučne svrhe.

Novijeg datuma su takozvani katadioptrički teleskopi, koji se sastoje od sočiva i ogledala. Među njima se ističe Šmitova kamera, koja je zahvaljujući velikom vidnom polju prvenstveno namenjena fotografisanju. Ovim tipom teleskopa su načinjena mnoga astronomska otkrića. Najveći katadioptrički teleskop nalazi se u Tautenburgu (Istočna Nemačka). Prečnik sočivnog elementa ovog teleskopa je 134 cm, a prečnik ogledala iznosi 200 cm.

(D. Mikešić)

REČNIK ASTRONOMIJE

Singularnost je oblast prostora-vremena u kojoj poznati fizički zakoni ne važe, a njihova matematička interpretacija gubi smisao. U opštoj teoriji relativnosti formiranje singularnosti za masovne kolapsirajuće objekte, je neizbežno.

Gola singularnost. Pod određenim uslovima, kolapsirajući objekti mogu obrazovati singularnost oko koje nema horizonta događaja koji bi je apsolutno izolovao od preostalog dela Vasione. Tako, recimo, ako površina crne jame teži nuli za konačni vremenski interval, tada događaj koji označava njeno iščezavanje, odgovara goloj singularnosti koju udaljeni posmatrač registruje uprkos hipotezi kosmičke cenzure.

PISMA UREDNIŠTVU

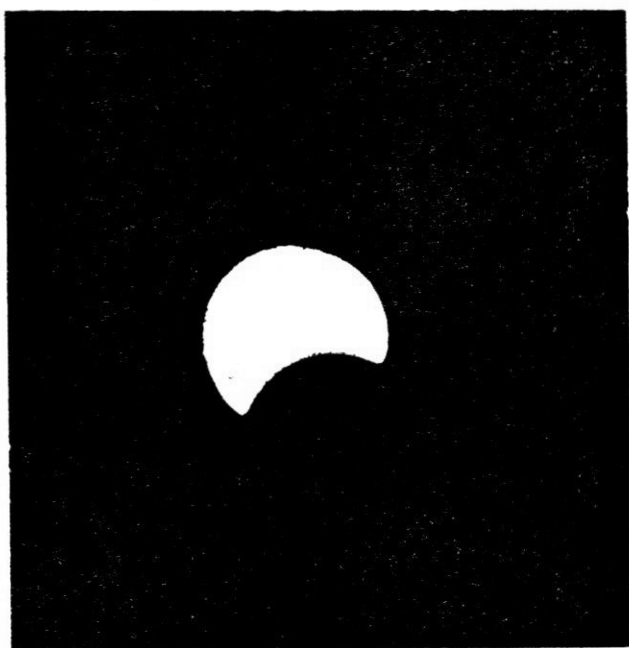
SUNCE NA SLAJDU

DRAGOSLAV RADULOVIĆ iz Novog Beograda poslao nam je zanimljivo pismo:

»Redovno čitam „Vasionu" i interesujem se za astronomiju i astrofotografiju. No, kako nemam teleskop, ali se i sam bavim fotografijom, pokušao sam da snimim Sunce. Snimak je osrednjeg kvaliteta, napravljen na slajd filmu ORWOCHROM UT 18, razvijen u ORWO servisu u Skoplju. Od aparature je korišćen fotografski objektiv MTO 1100/10,5 u kombinaciji sa telekonvertorom 2x, pa je efektivna žižna daljina bila nešto manja od 2200 mm, a relativni otvor 22. Za smanjenje količine svetlosti korišćen je kao filter (osvetljen i razvijen) plan film ORWO NP 22. Sa tom kombinacijom ekspozicija je svedena na 1/2000 sekundi. Osim toga korišćen je i crveni filter iz kompleta MTO.«

POMRAČENJE SUNCA 15. 12. 1982. GODINE

SRBOLJUB SIMIĆ iz Novog Sada je uspeo, između oblaka, da napravi nekoliko snimaka za vreme poslednjeg delimičnog pomračenja Sunca. U snimanju je koristio teleobjektiv žižne daljine 135 mm, kao filter tamno staklo od maske za zavarivanje. Na filmu osetljivosti 21 DIN ekspozicija je iznosila 1/30 sekundi, uz otvor blende 2,8. Disk Sunca na negativu imao je prečnik od oko 2 mm.



Snimak koji objavljujemo načinjen je u 9 h 32 min. Sever je gore, a zapad desno.

Srboljub je inače učenik VIII razreda osnovne škole, a pored amaterskog bavljenja fotografijom, član je i foto-kino kluba, a naravno, zanima ga i astronomija.

ASTRONOMSKI PODSETNIK

ISPRAVKA

U članku »Amatersko posmatranje Jupitera« zapažene su greške koje bitno menjaju smisao:

a) VASIONA DODATAK 1982/3

1. Strana 10, drugi stubac, drugi red odozdo; stoji »omogućuje da se zapaze samo manji detalji«, a treba »omogućuje da se zapaze samo veći detalji«.

2. Strana 11, drugi stubac, dvadeset četvrti red odozdo; stoji »velika poluosa šablona«, a treba »velika osa šablona«.
3. Strana 11, drugi stubac, devetnaesti red odozdo; stoji »treba da iznosi bar 45 minuta«, a treba da stoji »treba da iznosi oko 45 minuta«.

b) VASIONA DODATAK 1982/4
4. Strana 15, drugi stubac, sedmi red odozdo; stoji »pozitivan kada nam je okrenut južni (S) pol Jupitera«, a treba »pozitivan kada nam je okrenut severni (N), a negativan kada nam je okrenut jušni (S) pol Jupitera.«
5. Strana 15, drugi stubac, dvanaesti red odozgo; treba da stoji »B = Bo + b«.

Molimo čitaoce da uvaže ove ispravke.

NAGRADNI ZADATAK

REŠENJE ZADATKA IZ PROŠLOG BROJA

Prema tablici u VASIONI 1982/2 spektralnom tipu gKO II odgovara apsolutna zvezdana veličina M = —2,1. Iz formule M = m + 5 — 5 log r, gde je m — prividna zvezdana veličina, a r — udaljenost do zvezde izražena u parsecima, dobijamo da je log r = 1,92. odavde je r = 83,2 parseka ili 271 svetlosna godina.

TAČNA REŠENJA SU POSLALI:

Marino Fonović iz Plomina, **Stjepan Rubinić** sa Cresa, **Milutin Kovačević** iz Osijeka, **Miroslav Filipović, Aleksandar Otašević, Amir Osmanbegović, Zoran Vitorović** iz Beograda, **Slobodan Tošić** iz Dolova, **Magdalena Tondeva** iz Štipa, **Dragutin Kovačević** iz Pleternice, **Milan Stojanović** iz Belog Manastira i **Miodrag Dovijarski** iz Vrbasa.

ZADATAK (3)

Koristeći efemeridske podatke za Beograd, kao i vrednosti popravki za razliku geografskih dužina i širina mesta, izračunati trenutke izlaza i zalaza Sunca i Meseca u Nikšiću (geografska širina: f = 42,8 stepeni, geografska dužina: L = —1 h 16 min) na dan prolećne ravnodnevnice 1983. godine. (Uputstvo: koristiti Astronomske efemeride za 1983. godinu, VASIONA 1982/4 — prilog).

Rok za slanje rešenja je 1. 7. 1983. go-

Obaveštavamo čitaoce koji su zainteresovani za rešavanje zadataka da počev od ovog broja uvodimo »ligu«. Svako rešenje će se poentirati sa maksimalno 5 bodova, a čitaoci koji u toku 1983. godine (na zadacima objavljenim u VASIONAMA 1983/1—4) sakupe najviše bodova očekuju prikladne knjige kao nagrada.

BEOGRADSKI ASTRONOMSKI VIKEND

Predsedništvo Astronomskog društva »Ruđer Bošković« donelo je odluku da počev od ove godine svake godine organizuje susrete astronoma amatera u Beogradu. Pravo učešća imaju članovi svih astronomskih sekcija i društava, kao i pojedinci iz čitave Jugoslavije. Svrha susreta je druženje astronoma amatera, razmena iskustava i dogovori o zajedničkim i sistematskim merenjima.

Ove godine Beogradski astronomski vikend održaće se 24—26. juna. Kamp će biti organizovan u neposrednoj blizini Planetarijuma, na Kalemegdanu. Učesnici kampa treba da ponesu svu neophodnu opremu za logorovanje (šator, pribor za jelo i boravak u prirodi i slično), i po mogućnosti astronomske instrumente i opremu kojom se služe. Posebno bi bilo interesantno da ponesu opremu, instrumente, literaturu i drugo namenjeno razmeni ili prodaji.

Društvo je preduzelo korake da na kampu uzmu učešće i predstavnici trgovinskih i radnih organizacija koje se bave prodajom i izradom opreme koja bi mogla da bude interesantna amaterima. Organizovaće se i prigodna predavanja, kao i prikazivanje zanimljivih radova učesnika. Predviđaju se i zajednička posmatranja kako donetim instrumentima tako i instrumentima Narodne opservatorije. U planu je i poseta najvećoj astronomskoj opservatoriji u Jugoslaviji — Astronomskoj opservatoriji Beograd.

Ako ste zainteresovani za učešće prijavite se što pre na adresu: Astronomsko društvo »R. Bošković«, 11000 Beograd, Kalemegdan, Gornji grad 16. Prijava treba da sadrži: imena učesnika, pripadnost astronomskom društvu — sekciji, broj šatora koji će biti donet, broj i vrstu instrumenata, opremu i instrumente namenjene razmeni ili prodaji, naslove i kratke sadržaje radova amatera koji bi bili izloženi.

Kamp će se nalaziti u neposrednoj blizini centra Beograda, blizu brojnih prodavnica prehrambene i druge robe, ekspres i drugih restorana.

Svim prijavljenim i zainteresovanim astronomima — amaterima poslaćemo detaljnija obaveštenja i uputstva.

Obaveštavamo sva zainteresovana astronomska društva i sekcije da postoje svi tehnički uslovi za izradu astronomskih efemerida za bilo koje mesto. Za više detalja i uslove obratiti se N. Čabriću na adresu Narodne opservatorije.

NOVA ZVEZDANA KARTA

U pripremi je nova zvezdana karta, koju uz pomoć računara radi dr Dušan Slavić, docent Elektrotehničkog fakulteta. Karta će sadržati sve zvezde do 6,5 prividne veličine i najzanimljivije magličaste i druge objekte (preko 8500 nebeskih objekata). Karta ima tri dela: prvi, na kome su prikazani objekti čija je deklinacija u intervalu —65 do +65 stepeni, drugi, na kome su tela koja se nalaze oko severnog nebeskog pola, i treći na kome su tela koja se nalaze u okolini južnog nebeskog pola. Uz kartu se dobija i uputstvo za upotrebu.

Poseban kvalitet je mreža, štampana na prozračnom papiru, pomoću koje se mogu za svaki trenutak brzo i lako očitati horizontske koordinate nebeskih tela. Mreža je rađena za geografsku širinu +45 stepeni. Dimenzije karte su 26 x x 72 cm, a pakuje se na format VASIONE. Pretplatna cena je 100.—. Predviđeno je da karta izađe iz štampe do kraja 1983. godine. Po izlasku iz štampe cena karte biće verovatno viša. Naručiocima više od deset karata odobravamo 20% popusta.

Kartu možete naručiti uplatom odgovarajućeg iznosa na žiro račun Društva: 60806-678-6639, sa naznakom za NOVU ZVEZDANU KARTU. O naručiocima će se voditi posebna evidencija, a karte će biti poslate odmah po izlasku iz štampe.

Podsećamo članove — pretplatnike da izmire svoje obaveze prema časopisu za 1983. i ranije godine.

Oni koji nisu izmirili svoje obaveze u ovom broju »Vasione« dobiće opšte uplatnice sa iznosom duga.

Unapred se izvinjavamo za eventualne greške sa naše strane i molimo da se dokumentuju.

Oni koji ne žele da budu pretplatnici neka nas obaveste.

(Ekspeditor, Miladinović Vjeran)

Podsećamo zainteresovane čitaoce da posedujemo:

— komplete časopisa VASIONA od 1971. do 1978. po ceni od 32 dinara, za godište, zatim 1979. i 1980. po 50 dinara i 1981. i 1982. godinu po ceni od 80 dinara. Uz ove komplete šaljemo sadržaje za V i VI knjigu i prilažemo knjižicu »Astronomske nauke«, izdanje Katedre za astronomiju PMF iz 1964. godine.
— brojeve VASIONA 2/1953. i 1/1954. po ceni od 8 dinara.

Naručene časopise šaljemo po prijemu uplate na žiro račun br. 60806-678-6639.

cionalne fizike na horizont događaja crne rupe nosi svoj rizik. Neki rezultati sovjetskog 6-metarskog teleskopa govore o sličnosti svih aktivnih jezgara galaksija, uprkos različitosti samih galaksija. Naime, na snimcima se vidi da sve Markarjanove i Sajfertove galaksije imaju dvostruka i višestruka jezgra sa mlazevima koji izlaze iz centralnih delova.

SKALA VANGALAKTIČKIH RASTOJANJA I HABLOVA KONSTANTA

Izgleda da postoji opšta saglasnost da je Hablova konstanta 85 km/s Mpc i da je Vasiona stara 15 milijardi godina. Jedina nezgoda je u tome što ove dve brojke nisu u međusobnoj saglasnosti. Možda će sledeći kongres ukazati na neki novi put kojim će se krenuti sa mrtve tačke.

FENOMEN GUBITKA MASE

Raspon fluksa mase kod zvezda je veoma veliki od 10^{-14} do 10^{-5} Sunčevih masa godišnje. Gubitak mase zvezda ima uticaja na mnoge astrofizičke probleme. U nekim slučajevima gubitak mase je toliko veliki da prouzrokuje promene u evolucionom putu zvezda. U nekim slučajevima dolazi do katastrofalnih promena. Gubitak mase zvezda je proces kojim se u međuzvezdanu sredinu unosi masa i energija a time određuje sastav i stanje te sredine. Kod dvojnih zvezda dolazi do brzih izmena masa što u nekim slučajevima dovodi do stvaranja X-izvora. Svi ovi efekti kod „toplih" zvezda, „hladnih" zvezda, nova, supernova i kvazara razmatrani su na sastanku koji je bio posvećen stogodišnjici rođenja A. S. Edingtona *(A. S. Eddington)*. Međutim, mnogi problemi u ovoj oblasti ostali su otvoreni.

NEKE ODLUKE KONGRESA

Imajući u vidu povećanu interakciju između astronomije i geodezije (u kojoj geografska longituda istočno od Griniča ima pozitivan znak) komisije 4, 19 i 31 preporučuju da se što pre usvoji konvencija prema kojoj se geografska longituda označava pozitivno prema istoku i primenjuje u efemeridama i drugim astronomskim publikacijama.

Imajući u vidu da će određivanje ekvinokcija i ekvatora ostati važan zadatak položajne astronomije, Komisija 8 preporučuje uvođenje Sunca, velikih i malih planeta u posmatračke programe pasažnih instrumenata i astrolaba, a malih planeta u programe fotografske astrometrije.

Shvatajući izuzetnu važnost posmatranja seizmologije Sunca snažno se podržava međunarodna saradnja za uspostavljanje svetske mreže posmatračkih stanica.

Razmatrajući sa uznemirenošću planove za lansiranje jednog ogromnog sistema satelita *(Satellite Power System)* u orbitu oko Zemlje u cilju snabdevanja Zemlje Sunčevom energijom, zaključuje se da ovaj projekat krije opasnost da onemogući najveći deo astronomskih istraživanja u mnogim oblastima elektromagnetskog spektra. Zbog toga se traži od svih nacionalnih kosmičkih agencija da informišu MAU o svim predlozima u razvoju vasionske tehnike koji bi mogli biti opasni za astronomiju.

MAU zaključuje da su kontinuirana sinoptička posmatranja Sunčeve aktivnosti od vitalnog interesa a da su neki postojeći dugotrajni programi već ugašeni ili se o tome govori pa, imajući na umu dobro budućih generacija, preporučuje svim zemljama da planiraju dobro izbalansirane programe sinoptičkih posmatranja Sunca.

MAU podržava internacionalnu kooperaciju opservatorija za interferometriju sa vrlo velikom bazom *(VLBI)* u astronomiji i geodeziji.

Imajući u vidu sadašnju nezadovoljavajuću situaciju u transferu astronomskih podataka među astronomskim institucijama preporučuje se da se prihvati *FITS (Flexible Image Transport System)* za razmenu binarnih podataka na magnetnim trakama, kako se to opisuje u publikaciji *Astronomy and Astrophysics Supplement, vol. 44, str. 363 i 371.*

Obrazovana je međunarodna koordinaciona agencija za posmatranje Halejeve komete pod imenom *International Halley Watch.*

Preporučuje se direktorima opservatorija i posmatračkih programa da daju prioritet izučavanju Halejeve komete u periodu 1985—1987.

Ukupan budžet MAU za period 1983—1985. biće 1 432 000 SwFr.

Predsednik MAU za sledeći period biće prof. Henbari Braun *(R. Hanbury Brown)* iz Australije a generalni sekretar Dr. R. M. Vest *(R. M. West)* iz Danske.

Indija je prihvatila da organizuje sledeći, 19. Kongres Međunarodne astronomske unije u Nju Delhiju 1985. Verovatno će se tradicionalno vreme održavanja u avgustu pomeriti u novembar kako bi se izbegao avgustovski monsun.

Primljeno januara 1983.

THE XVIII GENERAL ASSEMBLY OF THE IAU

J. Arsenijević

A review of the recent General Assembiy of the IAU is presented.

UDC 629.783:524.3(083.8):521.96

PROJEKAT „HIPARH"
(I) STANJE U SAVREMENOJ ASTROMETRIJI

Đorđe Teleki

Astronomska opservatorija, Beograd

Evropska kosmička agencija, (ESA) lansiraće 1986. godine jedan satelit sa isključivo astrometrijskim zadacima: treba odrediti, u toku 2,5 godine, položaje, sopstvena kretanja i trigonometrijske paralakse oko 100 000 zvezda do 13,0 prividne veličine. Očekivana tačnost ovih podataka je 0,002 sekunde luka. Katalog sa podacima pojaviće se 1991. ili 1992. godine.

Ovako glasi, telegrafskim stilom, informacija o projektu koji je nazvan po slavnom grčkom astronomu Hiparhu iz II veka pre naše ere. Da bismo shvatili značaj ovog projekta — koji ćemo u daljem tekstu skraćeno označavati sa PH — potrebno je znati nešto iz astrometrije, kao i o važnosti tačnih astronomskih podataka u nekim astronomskim oblastima.

RAZVOJ ASTROMETRIJE

Astrometrija određuje položaje zvezda — više puta, u raznim vremenskim trenucima, različitim instrumentima i metodama. Iz takvih određivanja izvode se najverovatniji položaji zvezda i to u jednom, iz takvih merenja izvedenom koordinatnom sistemu, računaju se sopstvena kretanja i trigonometrijske paralakse tih nebeskih tela, a određuju se i fundamentalne astronomske konstante.

Dakle, osnovno je odrediti — razume se što tačnije — koordinate zvezda. To nije bio, niti je sada, lak zadatak — uvek je tražio puno pažnje i, što je bitno, dosta vremena. Obično se ne izvodi položaj samo jedne zvezde, nego najmanje nekoliko stotina. U toku jednog vremenskog perioda određuju se položaji iste zvezde više puta i objavljuje se neka srednja vrednost tih pojedinačnih merenja. Takvi podaci za više zvezda daju se zajedno, u tzv. POSMATRAČKIM KATALOZIMA zvezdanih položaja. U toku 20 vekova izrađeno je oko 2400 takvih kataloga (meridijanskim instrumentima, vizualno, i astrografima, fotografskim putem). U tablici 1. izdvojili smo sedam kataloga pomoću kojih možemo prikazati rast tačnosti astrometrijskih (meridijanskih) merenja tokom vremena. Vidimo da je tokom 20 vekova greška u katalozima položaja smanjena oko 4500 puta. Rast tačnosti nije bio ravnomeran tokom vremena. Može se izračunati, recimo, da se od početka XVIII veka do danas, tačnost u srednjem, udvostručavala približno svake 34 godine.

U ovoj tablici je navedeno da je procenjena greška jednog savremenog kataloga oko 0,2 sekunde luka. To je verovatno blizu maksimuma sadašnje moderne zemaljske tehnike. U pojedinačnim slučajevima moguće je, naravno, dostići i veću tačnost, ali treba biti svestan da sam o

mali broj zvezda ima položaje visoke tačnosti. Procenjuje se da sada imamo položaje oko 50 000 zvezda sa tačnošću do na 1—1,5 sekundi luka, dok položaje ostalih zvezda znamo osetno nesigurnije. Možemo se zapitati: zašto ta „zaostalost" kada se položaji zvezda određuju vekovima?

Tablica 1.

Autor kataloga	broj zvezda	epoha	procena greške (lučne sekunde)
Ptolemej	1025	138	900
Tiho Brahe	1005	1601	120
Hevelij	1564	1661	120
Flemstid	2934	1689	10
Bredli	3222	1755	2
Džil	3007	1890	0,4
Heg	24900	1970	0,2

Glavni razlog je u tome što zvezde, iako veoma sporo, ali stalno menjaju svoje položaje u prostoru, pa su tako izvedene koordinate položaja promenljive sa vremenom. Utvrditi ove promene — tzv. SOPSTVENA KRETANJA ZVEZDA — je mukotrpan i veoma složen posao. Naime zbog stalnog rasta tačnosti naših merenja, obično je teško uporediti sadašnja sa starijim merenjima. Recimo, pouzdanost jednog položaja iste zvezde iz sredine XIX veka je sto puta manja u odnosu na sadašnju. Popularno bi se moglo reći da je određivanje, položaja zvezda „sipanje u džak bez dna".

Astrometrijski podaci svakako imaju ograničeno dejstvo. Šta podrazumevamo pod tim? Data astrometrijska tačnost dozvoljava izvođenje samo pojedinih podataka. Tako je astrometrijska tačnost bila dovoljna u II veku da se utvrdi postojanje precesije, ali je trebalo čekati do 1718. godine da Halej otkrije sopstveno kretanje zvezda, ili do 1837. godine da Besel izmeri paralaksu (daljinu) jedne zvezde. Mi ne znamo kakve sve tajne kriju astrometrijski podaci i kada će, pri kojoj tačnosti, izići na videlo.

I pored svog fundamentalnog značaja, neposredni interes za rad u astrometriji stalno opada. Broj kataloga je, recimo, intenzivno rastao do početka XX veka, zatim nastupa stagnacija, pa čak i pad. Sve je manje i astrometrista i korišćenih astrometrijskih instrumenata. Jedan od glavnih razloga je to što izrada kataloga traži vremenski dužu aktivnost, a pruža samo malo polje stvaralačkog delovanja, pa je manje privlačna nego druge astronomske discipline. Drugi razlog bežanja kadrova iz astrometrije je stagnacija u tačnosti u određivanju astrometrijskih podataka — odnosno tačnost se u naše vreme povećava samo brzinom puža. Ali, kao što ćemo kasnije videti, budućnost obećava astrometriji svetlije perspektive.

IZVEDENI KATALOZI, SOPSTVENA KRETANJA I TRIGONOMETRIJSKE PARALAKSE

Pogledajmo sada šta se sve izvodi iz posmatračkih kataloga, odnosno iz astrometrijskih podataka uopšte.

Iz više posmatračkih obrazuju se tzv. IZVEDENI KATALOZI. Među njima su najtačniji oni — zvani FUNDAMENTALNI — koji za dati vremenski period utvrđuju nebeski koordinatni sistem. Taj sistem je sada definisan pomoću 1535 zvezda kataloga sa oznakom FK4 (iz 1963. godine). On je poslednji u nizu takvih kataloga od kojih je prvi, sa oznakom FC, izašao 1879. godine. Tačnost tih kataloga je od FC do FK4 rastao tako da se ona udvostručavala svakih 12 godina. Realna tačnost jednog položaja u FK4 je oko 0,1 sekundi luka, međutim, ukoliko se više udaljujemo od godine njegovog izdavanja, ona neprekidno opada — prvenstveno zbog nesigurnosti u poznavanju sopstvenih kretanja zvezda iz tog kataloga: tačnost se za oko 24 godine

prepolovljuje. Zato je razumljivo da se neprekidno radi na usavršavanju tih fundamentalnih kataloga. Za oko dve godine treba očekivati novi fundamentalni katalog FK5.

Danas imamo sopstvena kretanja za oko 300 000 zvezda. Ako se uporede položaji istih zvezda, određenih meridijanskim instrumentima u razmaku od oko 50 godina, sopstveno kretanje se izvodi sa tačnošću od 0,003 sekunde luka za godinu dana, no ta tačnost opada tokom vremena. Kod većine zvezda sopstvena kretanja nisu tačnija od 0,01 sekunde luka godišnje. U katalogu FK4 greške sopstvenog kretanja su oko 0,002 sekunde luka godišnje. Postoji velika razlika u tačnostima sopstvenih kretanja zvezda u različitim delovima neba. Inače treba napomenuti da najveće sopstveno kretanje ima Bernardova zvezda (10,27 sekundi luka za godinu), da ima svega oko sto zvezda sa kretanjima većim od 2 sekunde luka godišnje, i oko 4000 zvezda (do 21,5 privid. velič.) sa sopstvenim kretanjem većim od 0,5 sekunde luka godišnje. Prema tome u većini slučajeva sopstvena kretanja su mala (zato su ranije zvezde i zvali stajačicama).

Astrometrijskim metodama (iz položaja u različitim trenucima) određuju se TRIGONOMETRIJSKE PARALAKSE zvezda. Ovakav način određivanja zvezdanih daljina je u principu najtačniji, ali mu je domet veoma mali. Zašto? Pa paralakse su mali uglovi, a tačnost njihovog astrometrijskog određivanja je nedovoljno visoka (u najboljem slučaju oko 0,01 sekunde luka). Nama najbliža zvezda, Proksima Centauri, ima najveću paralaksu (0,762 sekunde luka), dok je kod ostalih zvezda vrednost paralakse osetno manja (samo oko 760 zvezda ima paralaksu veću od 0,05 sekunde luka). Za svega par stotina zvezda one su određene sa tačnošću do 10% same vrednosti paralakse, i skoro sve te zvezde su u našoj blizini, do najviše 20 parseka (65 svetlosnih godina) udaljene od Sunca. Za oko 12 000 zvezda imamo određene trigonometrijske paralakse, ali za više od polovine broja tih zvezda ove vrednosti su poznate sa verovatnom greškom većom od 50%. Dakle, može se konstatovati velika nesigurnost u određivanju daljina nebeskih tela.

PUTEVI RAZVOJA

Povećanje tačnosti astrometrijskih merenja brzinom puža ne zadovoljava — ni astrometriste, ni ostale astronome, jer ograničava napredak u mnogim astronomskim disciplinama. Kako ići napred — to je pitanje na koje se odavno traži odgovor. U poslednje vreme nađene su mogućnosti za razvoj i radi se na njihovom ostvarivanju.

Jedna mogućnost se već koristi: postojeći teleskopi se modernizuju i postavljaju na mesta sa dobrim klimatskim uslovima i većim brojem vedrih dana i noći. Takva jedna akcija je prenos jednog potpuno automatizovanog i usavršenog meridijanskog instrumenta iz okoline Kopenhagena na Kanarska ostrva, na oko 2400 metara nadmorske visine. Ova i slična nastojanja će verovatno povećati tačnost određivanja položaja zvezda za oko 10 puta. Sve je to korisno, ali još nije dovoljno. Da je ova konstatacija opravdana neka posluži ovo: jedan od primarnih astronomskih (ne samo astrometrijskih) zadataka u SAD u ovoj deceniji je da se dostigne tačnost određivanja relativnih položaja zvezda od 0,0001 sekunde luka. Ne treba biti profesionalac u astronomiji da se shvati da je to veoma težak zadatak.

Treba, dakle, ići dalje. Dve efikasnije mogućnosti stoje otvorene. Jedna u radioastrometriji, a druga u novoj oblasti astrometrije, u kosmičkoj astrometriji.

Radio-interferometrija sa dugom bazom (od nekoliko hiljada kilometara) obećava tačnost određivanja položaja radio-izvora sa greškom od oko 0,001 sekunde luka. Ovaj plan se postupno ostvaruje. Kada su radio-teleskopi međusobno udaljeni par kilometara, tada tzv. kratkobazična radio-interferencija daje tačnost od oko 0,02 sekunde luka. Ovo nas hrabri da će se dostići nagoveštena tačnost od hiljaditog dela lučne sekunde. Ali treba biti svestan da time prelazimo od optičkih na radio-položaje, određujemo položaje ne „vidljivih" zvezda, već jačih izvora radio-zračenja. Ali pošto nebeska tela, u principu, zrače i u optičkom i u radio-opsegu, to u stvari i optičko-astrometrijski i radio-astrometrijski možemo meriti položaje istih objekata. Razume se pod uslovom da su oba zračenja dovoljno intenzivna, i omogućuju merenja. Ako pak to nije slučaj, tada odvojeno merimo optičke i radio-položaje. Ponekad dolazimo do saznanja da su u pitanju

ista nebeska tela, jer su optički i radio-položaji identični ili međusobno bliski. Ima, razume se i takvih slučajeva kada se poklapanje izvora obe vrste zračenja ne može ustanoviti. Međutim nezavisno od ovoga, određivanje položaja radio-izvora je veoma velika potreba, koja će sigurno dopuniti optičku astrometriju, odnosno, opšte uzevši, unaprediti astrometriju u celini.

U okviru kosmičke astrometrije, osim čisto astrometrijskog PH, tu je i „mešoviti" projekat „Kosmički teleskop" (Space Telescope) koji treba da bude ostvaren 1985. godine u saradnji američke agencije NASA i zapadnoevropske ESA. Mešovit je zato što će samo oko sedmina posmatračkog vremena biti posvećena astrometrijskim zadacima. U okviru projekta, na putu oko Zemlje biće izbačen teleskop prečnika 240 cm, koji će po optičkoj moći biti jači od najvećih teleskopa na Zemljinoj površini. U trajanju od 12—20 godina određivaće i položaje nekih izabranih zvezda sa očekivanom tačnošću, kod zvezda do dvadesete prividne veličine, od 0,01 sekunde luka, i između dvadesete i dvadeset sedme veličine, od 0,03. Računa se da će trigonometrijske paralakse biti izvedene sa greškom od oko 0,002 sekunde luka, a sopstveno kretanje od oko 0,0001 sekunde luka godišnje.

Ako tim podacima dodamo ono što nam nudi PH, možemo reći da je astrometrija pred velikim skokom: u odnosu na sadašnje stanje tačnost će se povećati nekoliko hiljada puta.

Primljeno oktobra 1982.

PROJECT „HIPPARCHOS"
(I) STATE OF THE MODERN ASTROMETRY

Đ. Teleki

In part I of this paper the present state of astrometry is reviewed and possibilities of development are discussed.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

UDC 514.33-14-75:520.32:520.82

ANALIZA POGREŠAKA VIZUELNOG OCJENJIVANJA SJAJA PROMJENLJIVIH ZVIJEZDA

Roman Brajša, Karmen Baćani
Astronomsko društvo Varaždin

Vizuelna promatranja promjenljivih zvijezda su jedno od rijetkih područja astronomije gdje amateri mogu još i danas s relativno jednostavnim sredstvima dati vrijedne doprinose astronomiji. Profesionalnih astronoma nema dovoljno, a oni su i prezaposleni da bi mogli sveobuhvatno proučavati preko 20 000 poznatih promjenljivih zvijezda. Mnoge od njih su dostupne amaterskim instrumentima. Međutim, jednostavna i jeftina vizuelna promatranja povezana su s mnogim poteškoćama. Ocjena sjaja izvršena okom je prilično neprecizna u usporedbi s fotoelektričnim mjerenjem. Proučavanje pogrešaka vizuelnog ocjenjivanja sjaja zvijezda je stoga od velikog značaja.

Može se konstatirati da je ovaj problem zanemaren u astronomskoj literaturi. Najopsežniju analizu pogrešaka vizuelnih promatranja proveli su Florja i dr. (1947). Pogreške boje su u novije vreme takođe detaljno razmotrene.

PROMATRANJA, REZULTATI I DISKUSIJA

Ovaj rad je rezultat analize 1844 vizuelnih promatranja 17 promjenljivih zvijezda, koja su izvršili devetorica promatrača, u toku proteklih 12 godina (1970.—1981.). Promatrano je Argelanderovom, Pickeringovom i Nijland-Blažkovom metodom. Radi se o zvijezdama sjajnijim od 10. prividne veličine. Promatrači su različitog iskustva: početnici, te srednje i veoma izvježbani. Obrada podataka provedena je na električnom računalu.

Proučavane su promjene stupnja s vremenom i promjene relativne pogreške stupnja. Od pogrešaka ocjenjivanja sjaja, analizirane su slijedeće: pogreška boje, fona, zenitne udaljenosti,

intervala, prednosti, vođenja, polja i utjecaj akomodacije. Razmatrane su i razlike fotoelektričnih mjerenja i vizuelnih promatranja istih promjenljivih zvijezda. Uspoređene su i ocjene sjaja istih zvijezda različitih promatrača.

a) *Činjenice u vezi s vizuelnim ocjenjivanjem sjaja, koje proizlaze iz ovog istraživanja*

1. Vrijednost stupnja (najmanja razlika u sjaju dviju zvijezda koju može zamijetiti opažač) kod promatranja Argelanderovom metodom iznosi za početnike 0,15—0,36, a za izvježbane promatrače 0,02—0,08 zvjezdanih veličina.

2. Isključivo kod nizova promatranja početnika primijećena su kolebanja vrijednosti stupnja, tokom vremena. Takve „grbe", koje su primijećene u jedanaest nizova opažanja za Argelanderovu i Nijland-Blažkovu metodu, nastupaju tokom prvih nekoliko mjeseci opažanja početnika. „Grbe" nisu nađene kod izvježbanih promatrača.

3. Cjelovita analiza jednog promatrača tokom 5 godina pokazala je da se stupanj smanjuje najprije brže, a potom polako, i da je opažač na kraju navedenog razdoblja mogao zamijetiti 3,5 puta manju razliku u sjaju zvijezda, nego kao početnik.

4. Prelazak s promatranja prostim okom na teleskopska, i povećanje promjera objektiva teleskopa direktno utječu na smanjenje vrijednosti stupnja.

5. Uzroci odstupanja vizuelnih i fotoelektričnih krivulja sjaja su: različitost fotometrijskih sistema oko i fotoelektričnog fotometra, sistematske i slučajne pogreške u ocjenjivanju sjaja zvijezda i promjene boje promjenljive zvijezde.

6. Ustanovljena je sličnost krivulje B — V i krivulje razlika vizuelnih i fotoelektričnih promatranja za deltu Cephei. Uzrok tome je promjena boje same promjenljive zvijezde.

7. Pogreška prednosti (sistematsko preferiranje neke ocjene sjaja) očituje se u razlici raspodjele broja promatranja po intervalima sjaja za vizuelna promatranja i fotoelektrična mjerenja.

8. Kod različitih promatrača sistematske pogreške djeluju različito.

b) *Pravila vizuelnih promatranja promjenljivih zvijezda izvedena iz analize pogrešaka*

1. Nakon dužih pauza u promatranju, potrebno je provesti pokusna promatranja da bi se opažač „vratio u formu".

2. Promatrači bi trebali vršiti analizu relativne pogreške vlastitog stupnja (u postocima izražen omjer apsolutne pogreške i vrijednosti stupnja). Tako bi doznali dokle smiju smanjivati stupanj, i koja metoda promatranja je za njih najprikladnija.

3. Koliko je moguće, treba izbjegavati promatranja zvijezda koje su u blizini Mjeseca. Sumrak i jako gradsko svjetlo također su nepovoljni utjecaji.

4. Prije promatranja treba izvršiti prilagođavanje oka na tamu — provesti 10 do 15 minuta u mraku.

5. Poredbene zvijezde i promjenljiva se promatraju naizmjenično. Svaku zvijezdu posebno potrebno je dovesti u središte vidnog polja teleskopa. Promatra se izravno, a ne krajičkom oka.

6. Zbog povećanog atmosferskog upijanja nije preporučijivo promatrati zvijezde na manjim visinama od 30°.

7. Poredbene zvijezde treba pažljivo odabrati. Razlike sjaja među njima trebale bi biti jednake, i ne veće od 0,6 zvj. veličine. Preporuča se 0,2—0,4. Trebale bi biti što bliže promjenljivoj po boji i položaju na nebu.

8. Promjenljiva zvijezda se treba uspoređivati s poredbenim tako da po sjaju bude uvijek između njih i da to budu baš one poredbene koje su u tom času najbliže po sjaju promjenljivoj.

9. Svako promatranje trebalo bi se sastojati iz procjene sjaja s najmanje dvije poredbene zvijezde.

10. Pogreška prednosti može se ublažiti korištenjem 4—5 poredbenih zvijezda, umiesto 2.

11. Nije dobro točno znati trenutak nastupanja ekstrema sjaja promjenljive zvijezde. Očekivati maksimum iii minimum sjaja veoma je opasno.

12. Imamo li na raspolaganju različite instrumente i okulare niz promatranja neke zvijezde treba provesti istim teleskopom i okularom.

13. Pri niskim temperaturama treba obratiti pažnju na rošenje objektiva teleskopa.

14. Treba nastojati da se ne padne pod utjecaj tuđih promatranja.

15. Primjenjuju li se pravila 1—14 i postupci u obradi (c) skupne promatračke akcije neke zvijezde daju bolje rezultate nego pojedinačni nizovi promatranja.

16. Preporučuje se da se promatranja bilježe na slijedeći način:

A) opći podaci (za čitavu seriju promatranja su isti)
- — ime i prezime promatrača
- — ime promjenljive zvijezde i tip
- — poredbene zvijezde; položaj na nebu, oznake („a"...), sjajevi
- — metoda promatranja
- — mjesto promatranja
- — karakteristike teleskopa (promjer objektiva i žarišna daljina; okular) ili opaska da su promatranja izvršena prostim okom,

B) podaci vezani za svako promatranje
- — redovni broj promatranja
- — vrijeme promatranja u srednjeevropskom vremenu
- — uvjeti promatranja (atmosferski uvjeti, skala 1 do 10, 10 odgovara najboijim uvjetima; Mjesec — da li ga uopće ima, faza)
- — ocjena sjaja.

c) *Postupci u obradi koji ublažavaju pogreške promatranja*

1. Ispravljanje sjajeva poredbenih zvijezda pomoću formule *(Howarth i Bailey 1980)*:

$$v = V + (0{,}159 \pm 0{,}019)(B - V) \qquad (1)$$

gdje su: v — korigirani sjaj poredbene zvijezde,
V — fotoelektrični sjaj poredbene zvijezde u vizuelnom području,
i $B - V$ indeks boje date poredbene zvijezde, daje zadovoljavajuću korekciju pogreške boje u većini slučajeva.

2. Korekcija sjajeva poredbenih zvijezda vrši se i primjenom metode najmanjih kvadrata radi povezivanja stupanjske skale poredbenih i njihovih sjajeva iz kataloga.

3. Određivanje atmosferskog upijanja po zenitnim udaljenostima, za promatračko mjesto i godišnje doba (ili niz promatranja) omogućuje realno obračunavanje ekstinkcije.

4. Za dobivanje točnih trenutaka ekstrema sjaja promjenljivih zvijezda ili vizuelnih opažanja preporuča se Hertzsprungova metoda.

5. Za odstranjivanje utiecaja promjene boje same promjenljive zvijezde, preporuča se formula:

$$m = m_o + ps + k, \qquad (2)$$

gdje su: m — sjaj promjenljive zvijezde u nekom trenutku, m_o — sjaj poredbene zvijezde, p — vrijednost promatračeva stupnja u prirodnim veličinama, s — stupanjska razlika poredbene zvijezde do promjenljive i k — čian ovisan o fazi koji odstranjuje utjecaj promjene boje delte Cephei. Za tu zvijezdu autori su našli:

$$k = 0{,}18 - 0{,}3\,F \quad \text{za faze od } 0{,}1 \text{ do } 0{,}6, \qquad (3)$$
$$k = 0{,}5\,F \quad \text{za faze od } 0{,}7 \text{ do } 1{,}0.$$

ZAKLJUČAK

Predložena pravila promatranja i opisani postupci u obradi čine doprinos nastojanjima da se poveća kvalitet vizuelnog ocjenjivanja sjaja zvijezda. Smjernice za daljnji rad su slijedeće:

1. Detaljno razmatranje pogreške boje (zbog različite boje poredbenih) kod sjajnijih zvijezda, 1,2. i 3. veličine.

2. Analiziranje pogreške boje (zbog promjene boje promjenljive) za različite tipove zvijezda.

3. Za buduću analizu pogodna su promatranja zvijezda konstantnog sjaja, najbolje iz skupova.

Autori duguju zahvalnost promatračima bez kojih ovaj rad ne bi bio moguć: dipl. ing. H. Božiću, E. Frležu, Z. Košmerlu, A. Šimuniću, V. Šacu, N. Soiću i R. Ozimcu. Osim toga posebno se zahvaljujemo prvoj dvojici opažača za pomoć u prikupljanju literature i korisne savjete u toku istraživanja.
Primljeno augusta 1982.

LITERATURA:

Florja, N. F., Parenago, P. P., Zverev, M. S.: 1947, *Peremennye zvezdy*, Gostehizdat, Moskva, gl. 2, str. 62.

Howarth, I. D., Bailey, J.: *Photoelectric and visual comparision star sequences*-II, J. Brit. astron. Assoc., 265.

ANALYSIS OF ERRORS IN THE VISUAL BRIGHTNESS ESTIMATIONS OF THE VARIABLE STARS

R. Brajša, K. Baćani

The paper presents facts about visual photometry considering different errors, observational rules for diminishing of contributions of undesirable influences, and procedures of handling of observational data which eliminate particular errors. All this is derived from the analysis of errors of about 2000 visual observations of variable stars.

UDC 521.98

IZRAČUNAVANJE TRENUTAKA IZLAZA, ZALAZA I KULMINACIJE NEBESKIH TELA IZ NEBESKIH EKVATORSKIH KOORDINATA

Ninoslav Čabrić
Narodna opservatorija, Beograd

U stranim astronomskim godišnjacima možemo naći nebeske ekvatorske koordnate objekata, kao i trenutke njihovih izlaza, zalaza i kulminacija, računate za mesto za koje se efemeride izdaju. Preračunavanje tih podataka za druga mesta akumulira razne greške, posebno ako se mesto, za koje se želi izračunati neki od navedenih podataka i mesto za koje su efemeride izračunate nalaze daleko jedno od drugog.

Ovde će biti opisan postupak izračunavanja tih podataka direktno iz nebeskih ekvatorskih koordinata objekata.

OSNOVNE JEDNAČINE

Zenitna daljina objekta (z), geografska širina mesta posmatranja (φ), deklinacija objekta (δ) i njegov časovni ugao (t) u svakom trenutku su povezani relacijom:

$$\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t. \tag{1}$$

U trenutku izlaza ili zalaza nebeskog tela imamo da je $z = 90° + \rho + R - p$, gde su: ρ — refrakcija, R — prividni poluprečnik nebeskog tela, a p — horizonska paralaksa. Kada se ovo zameni u jednačinu (1) dobija se:

$$\cos t = \frac{-\sin(\rho + R - p) - \sin \delta \sin \varphi}{\cos \delta \cos \varphi}. \tag{2}$$

Iz veze: $\sin z \sin A = \cos \delta \cos t$, gde je A — azimut objekta, za telo pri horizontu se dobija

$$\sin A = \frac{\cos \delta \cos t}{\cos(\rho + R - p)}. \tag{3}$$

IZLAZ I ZALAZ

Pošto svi računari daju t i A, računate po formulama (2) i (3), u intervalu 0°—180° sledi da je:

$$t_W = t \quad \text{i} \quad t_E = 360° - t,$$

gde su t_W — časovni ugao objekta u trenutku njegovog zalaza, a t_E — u trenutku izlaza. Azimuti izlaza i zalaza obekta moraju biti u istom kvadrantu kao i odgovarajući časovni uglovi. Kako formula (2) daje časovni ugao u lučnim jedinicama, potrebno je da se t_W i t_E preračunaju u vremenske.

Svetsko vreme u trenutku izlaza (T_{oi}) ili zalaza (T_{oz}) nebeskog tela u mestu čija je geografska dužina (λ — računata pozitivno na zapad od Griniča), dato je izrazima:

$$T_{oi} = (\alpha_i + t_E + \lambda - S_o)(1 - \nu), \qquad (4)$$
$$T_{oz} = (\alpha_z + t_W + \lambda - S_z)(1 - \nu),$$

gde su α_i i α_z — rektascenzije objekta u trenutku izlaza i zalaza, S_o — zvezdano vreme u 0 h svetskog vremena (TU) u Griniču, a $1 - \nu$ — popravka za pretvaranje intervala zvezdanog vremena u interval srednjeg vremena. Vrednost koeficijenta ν je 0,0027379, a sve veličine u prvim zagradama formula (4) treba izraziti u časovima i delovima časa.

Mesno zvezdano vreme u trenutku izlaza (s_E) i zalaza (s_W) nebeskog tela dobijamo po formulama: $s_E = \alpha_i + t_E$, i $s_W = \alpha_z + t_W$. Ako obeležimo sa $s_o = S_o - \lambda$ (mesno zvezdano vreme u trenutku kada je u Griniču 0 h TU, u formulama (4) moramo voditi računa da bude: $s_E - s_o > 0$ i $s_W - s_o > 0$. Kada ovi uslovi nisu ispunjeni s_E, odnosno s_W treba uvećati za 24 h.

Ako se želi sekundna tačnost dobijenih rezultata tada se pod S_o mora podrazumevati pravo zvezdano vreme u 0 h TU u Griniču. Ako greška od par sekundi nije suviše velika za očekivanu tačnost rezultata, tada se S_o može računati po formuli:

$$S_o = S_{oo} + \frac{236{,}5553633\,N}{3600},$$

gde je S_{oo} — zvezdano vreme u 0 h TU u Griniču 0. januara tekuće godine, a N — redni broj dana u godini.

KULMINACIJA

Mesno zvezdano vreme u trenutku kulminacije nebeskog tela dato je sa $s_k = \alpha_k + \lambda - S_o$, gde je α_k — rektascenzija objekta u trenutku kulminacije, i mora biti ispunjen uslov da je $s_k > 0$, tj. da je $\alpha_k > S_o - \lambda$. Ako ovaj uslov nije ispunjen treba uvećati α_k za 24 h. Ako se, kao i ranije sve veličine izraze u časovima i delovima časa, svetsko vreme u trenutku kuminacije objekta u datom mestu dato je sa:

$$T_{ok} = s_k(1 - \nu). \qquad (5)$$

INTERPOLACIJA

U formulama (2), (3), (4) i (5) koordinate objekta α i δ treba da se odnose na dati trenutak (izlaz, zalaz ili trenutak kulminacije). Iz efemerida se vrednosti nebeskih ekvatorskih koordinata objekata poznaju, u najboljem slučaju, za trenutak 0 h TU, za svaki dan (neki astronomski godišnjaci daju nebeske ekvatorske koordinate objekata za trenutak 0 h efemeridskog vremena, a za neke objekte koordinae nisu date za svaki dan). Kod objekata koji imaju znatniju promenu koordinata u toku dana neophodno je da se korišćenjem vrednosti za α i δ u 0 h TU pojedinih dana dođe do njihovih vrednosti u trenutku dešavanja određene pojave.

Za mele promene α i δ u toku dana može se koristiti linearna interpolacija:

$$\alpha_T = \alpha_o + (T/24)(\alpha_s - \alpha_o) \quad \text{i} \quad \delta_T = \delta_o + (T/24)(\delta_s - \delta_o),$$

gde su α_T i δ_T — rektascenzija i deklinacija objekta u trenutku T svetskog vremena, a indeksi o i s se odnose na trenutke 0 h TU datog dana i sutradan.

Ako se zahteva visoka tačnost (bolje od jedne sekunde) i kada su promene nebeskih ekvatorskih koordinata objekta u toku dana veće, neophodno je korišćenje boljih interpolacionih formula. Pogodna je, na primer, upotreba Beselove interpolacione formule. Zanemarivanjem diferencija višeg reda od dva, ona se za rektascenziju objekta u trenutku T može napisati u obliku:
$\alpha_T = \alpha_o + (\alpha_s - \alpha_o)\,T/24 + (\alpha_p - \alpha_s - \alpha_o + \alpha_j)\;T(T - 24)/2304,$
gde sve oznake imaju raniji smisao, a indeksi p i j se odnose na trenutke 0 h TU preksutrašnjeg i jučerašnjeg dana u odnosu na dati. Slična se relacija može napisati i za deklinaciju.

Interpolacija po Beselovoj formuli, kako je ovde data, proverena je na koordinatama Meseca i najveće odstupanje izračunate rektascenzije prema efemeridskim vrednostima bilo je manje od 0,5 s (u blizini perigeja), dok je deklinacija najviše odstupala 10". Još veća tačnost može se dobiti uvođenjem u rečun i diferencija višeg reda.

METOD SUKCESIVNIH APROKSIMACIJA

Pošto u formulama (2) ÷ (5) figurišu nebeske ekvatorske koordinate objekta u trenutku dešavanja date pojave, a te vrednosti možemo izračunati po interpolacionim formulama samo ako date trenutke poznajemo, moramo se poslužiti sledećim postupkom.

Najpre se pomoću formula (2), (3), (4) i (5) odrede približni trenuci izlaza, zalaza i kulminacije nebeskog tela u datom mestu, izraženi u svetskom vremenu. Za računanje ovih trenutaka uzimaju se podaci o nebeskim ekvatorskim koordinatama u 0 h *TU* datog dana. Zatim se po interpolacionim formulama za dobijene približne trenutke dešavanja odgovarajućih pojava računaju tačnije vrednosti koordinata α i δ u tim trenucima. Sa poboljšanim vrednostima koordinata ponovo se po formulama (2) ÷ (5) računaju tačniji trenuci izlaza, zalaza i kuminacije, opet koriguju vrednosti α i δ itd. Postupak se ponavlja sve dotle dok razlika dva uzastopno dobijena rezultata za trenutak dešavanja pojave koja nas interesuje nije manja od unapred zadate vrednosti. Ako je dovoljna minutna tačnost razlika treba da je manja od 0,5 min ($\approx$ 0,01 h), a ako je potrebna sekundna tačnost, razlika treba da je manja od 0,5 s ($\approx$ 0,0001 h).

Sve trenutke dobijene u TU pretvaramo u srednje-evropsko vreme dodavanjem jednog sata.

PROVERA

Po izloženim formulama napravljen je program za računar SHARP MZ-80 K. Na osnovi podataka iz Astronomskog godišnjaka za 1982. i 1983. godnu poređene su vrednosti u tablicama (za izlaz, zalaz i kulminaciju Sunca i Meseca na meridijanu λ = 0 h i za geografsku širinu φ = 56°) sa podacima dobijenim pomoću računara. Slaganje je bilo odlično unutar tačnosti sa kojom su podaci u tablicama dati. Zatim su za Beograd izračunati trenuci izlaza, zalaza i kulminacije Sunca, izlaza i zalaza Meseca, deklinacije Meseca u trenutku njegovog izlaza i zalaza u Beogradu i trenuci kulminacija planeta. Dobijeni rezultati objavljeni su u Astronomskim efemeridama za 1983. godinu u VASIONI 1982/84.

Primljeno decembra 1982. godine

THE CALCULATION OF THE TIMES OF RISING, SETTING AND CULMINATIONS OF CELESTIAL BODIES WITH KNOWN EQUATORIAL COORDINATES

N. Čabrić

A specifical algorithm is presented.

ПРИЛОЗИ НАСТАВИ АСТРОНОМИЈЕ

UDC 52(076)(021.3)

ЗАДАЦИ ЗА УЧЕНИКЕ СРЕДЊЕГ УСМЕРЕНОГ ОБРАЗОВАЊА

Александар Томић
Народна опсерваторија, Београд

Доносимо неколико задатака за ученике усмереног образовања. Сви задаци траже да се *посматра*, па ће као такви бити интересантни и другим категоријама читалаца. Задаци који следе односе се на Сунце и велике планете.

1. Помоћу школског телескопа посматрајте лик Сунца на пројекционом екрану. Проверите да ли се виде пеге и одредите Волфов број.

Упутство: Волфов број израчуна се из броја посматраних група пега g и броја пега f, по обрасцу $R_W = \kappa (g + 10 f)$. Овде је к константа која зависи од посматрача, инструмента и места посматрања. Узмите да је к = 1.

2. Посматрајте Сунце 30 дана и нацртајте график промене Волфовог броја са временом. Зашто је узет баш тај временски интервал?

3. Пројектовањем лика Сунца на екран одредите правац исток—запад (дневни паралел) и правац ка северном небеском полу. Процените хелиографску ширину пега које се виде.

Упутство: За одређивање дневног паралела користити привидно дневно кретање неба. Хелиографска ширина мери се од екватора Сунца ка половима од 0—90° и позитивна је ка северном полу.

4. Одредити угаони пречник Сунца методом преласка лика преко кончанице.

Упутство: Искористити привидно кретање неба. Улогу кончанице имаће права линија повучена на екрану нормално на дневни паралел. Из годишњака узети вредност деклинације

Сунца δ(″). Угаони пречник добија се приближно из времена преласка лика преко кончанице t (s) по обрасцу: d (″) = 15 t (s) cos δ.

5. Одредите стварну величину највеће пеге коју видите на Сунцу, и упоредите са величином Земље.

Упутство: Користити поступак из претходног задатка и податке о стварним пречницима Сунца и Земље.

6. Помоћу школског телескопа фотографишите Сунце нешто пре заласка. Пројектујући лик кроз дијапројектор из мерења вертикалног и хоризонталног пречника одредите разлику дејстава рефракције на доњи и горњи руб Сунца.

Упутство: За снимање Сунца видети „Васиона“ 1/79 стр. 11. Из астрономских ефемерида за тај датум узети вредност угаоног пречника Сунца. Резултат изразити у лучним секундама.

7. Поновити мерење за случај када је Сунце близу меридијана и упоредити резултате.

8. Одредити угаона растојања Галилејевих сателита Јупитера од центра планете и идентификовати сателите.

Упутство: Као у задатку 4 мере се растојања сателита до ближег руба планете и пречник лика планете. Користити кончаницу у окулару. За идентификацију сателита искористити графиконе „Положај Галилејевих сателита Јупитера” дате у ефемеридама, прилог 4. броју „Васионе“, из претходне године.

9. После једног часа поновити мерења и упоредити резултате.

10. Мерењем као у задатку 8 утврдите колико пута је пречник Сатурновог прстена А већи од екваторског пречника планете.

11. Посматрајте неку од појава између Јупитерових Галилејевих сателита и утврдите одступање посматраних тренутака од ефемеридских вредности. После пет месеци поновити посматрање исте појаве за исти сателит. Из разлике одступања у овим мерењима процените колика је брзина светлости. (Ово је Ремеров поступак одређивања брзине светлости.)

12. Користећи мерења из претходног задатка и еклиптичке координате Земље и Јупитера дате у ефемеридама, као и растојања до Сунца, одредите тачнију вредност брзине светлости.

Упутство: Нацртати схему; сматрати да су и Земља и Јупитер у равни еклиптике и користите обрасце раванске тригонометрије.

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

SMENA UREDNIKA — ZAHVALNOST ZA DUGOGODIŠNJI RAD

Brojem 4/1982. navršilo se punih osam godina kako je naš časopis kao glavni i odgovorni urednik vodila Jelena Milogradov-Turin. I pored mnogobrojnih obaveza na svom radnom mestu na Prirodno-matematičkom fakultetu u Beogradu i drugih aktivnosti, ona je svojim nesebičnim radom i zalaganjem nesumnjivo doprinela da „Vasiona” dobije današnji profil.

Njenim uticajem krug saradnika je proširen, čak i na inostrane astronome, sprovedena je međunarodna standardizacija prema preporukama IAU, a kvalitet, broj i izbor članaka su u stalnom porastu, iako je sav rad oko časopisa postao besplatan. Jelena Milogradov-Turin je nastojala da „Vasiona” što pre donosi članke o najnovijim uspesima astronomije i da pokrije do tada zapostavljene oblasti, kao što su galaktička astronomija i dr. Želja joj je bila da se što više objavljuju članci u kojima su izneti uspesi jugoslovenske nauke, u čemu je i postignut uspeh.

Naročitu pažnju je posvetila člancima koji mogu poslužiti školskoj nastavi astronomije. Uvela je praksu da se najbolji seminarski radovi studenata četvrte godine astronomije, iz predmeta „Astronomski nastavni praktikum” i „Metodika nastave astronomije”, objavljuju u „Vasioni”. Veći broj mlađih saradnika uvela je u posao oko uređenja časopisa, pokazujući strpljenje i volju da svoje znanje prenese na druge.

Iako zbog isteka zakonskog mandata Dr Jelena Milogradov-Turin ne može više da bude glavni i odgovorni urednik, ona će raditi i dalje oko našeg lista, kao član Uređivačkog odbora.

Dužnost glavnog i odgovornog urednika od ovog broja preuzima profesor dr Branislav Ševarlić, dugogodišnji član našeg društva i član Uređivačkog odbora „Vasione".

Uređivački odbor

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

NAPRED NAŠI! Krajem prošle godine u časopisu *Nature,* našla su se dva interesantna članka. U prvom je ekipa astronoma na čelu sa D. Backer-om, objavila otkriće dosad najbrže rotirajućeg pulsara čiji period rotacije iznosi 1,5578 milisekundi. On se dakle obrće 642 puta u sekundi što je 20 puta brže od pulsara iz magline Rak. Ovaj novi pulsar je dobio oznaku JSR 1937+214, ali priča o njegovom otkriću vodi poreklo još pre dvadeset godina, kada je taj isti objekat, prilikom sastavljanja Cambridge-skog kataloga radio-neba, dobio oznaku 4C 21.53. Zbog manje osetljivosti tadašnjih uređaja, pulsacije nisu odmah otkrivene. Kasnije, kada se pojavila sumnja da se na tom mestu nalazi pulsar, potvrda je došla iz Arecibo-a, kada je moćni 300-metarski radio-teleskop definitivno potvrdio postojanje pulsacija.

Ono što je za nas interesantnije, odnosi se na drugi članak u kome je objavljena i optička identifikacija spomenutog pulsara, a to je zasluga Stanislava Đorgovskog, člana našeg Astronomskog društva koji sada radi na univerzitetu Berkeley u Americi. On je objekat otkrio na osnovu podataka koje je skupio prilikom posmatranja 14.10.1982. na opservatoriji Lick. Koristio je 1-metarski teleskop na koji je priključio jedan CCD-detektor. Ovo je inače tek treći optički viđen pulsar.

Otkriće ovog pulsara je vrlo značajno, kako zbog njegove velike rotacione brzine tako i zbog njegovog faktora usporenja. Ako se ovaj pulsar ne razlikuje od ostalih, u što nema razloga da se sumnja, onda je interesantno pitanje njegove mehaničke stabilnosti, tj. kako to da se nije raspao budući da se obrće sa 90% kritične brzine. Kada je pulsar prvi put otkriven, smatralo se da mu je faktor usporenja oko 10^{-14}, što bi značilo da je vrlo mlad — nekoliko stotina godina, a to bi opet značilo da zrači ogromne količine gravitacionog zračenja. Kasnije analize pokazale su da njegov faktor usporenja iznosi oko 10^{-9}, što znači da je star bar nekoliko miliona godina, a istovremeno je i energija njegovih gravitacionih talasa mnogo manja tako da se oni ipak neće moći registrovati postojećim uređajima na Zemlji.

Prema: Nature Vol. 300, 16. 12. 83.
Sky & Telescope, Februar 83.

Obradović Marjan

NAĐENA HALEJEVA KOMETA U prošlom broju „Vasione" objavljena je informacija o bezuspešnim traganjima za Halejevom kometom. Međutim, kometa je u međuvremenu pronađena. Američki astronomi Danijelson i Dževit *(G. E. Danielson, D. C. Jewitt)* uspeli su u jutarnjim časovima 16. oktobra 1982. da fotografišu kometu pomoću teleskopa otvora 5 metara sa opservatoje „Palomar". Izvršili su pet snimanja u žutoj i dva u crvenoj svetlosti. Ekspozicije su trajale po osam minuta, a lik komete se uočava na svim snimcima. U trenutku snimanja prividna veličina komete iznosila je 24,2. Bila je 11,05 astronomskh jedinica udaljena od Sunca, a kretala se brzinom od 10,15 km/s. Nalazila se u sazvežđu Mali Pas, oko 8 stepeni severozapadno od Prociona.

Analize posmatranja pokazale su da se kometa kreće u skladu sa efemeridama, ali da će u perihel stići oko pola dana ranije nego što se očekivalo.

Pomenimo na kraju da se prva posmatranja Halejeve komete sa opservatorija iz SFRJ mogu očekivati tek u toku 1985.

Sky and Telescope,
December 1982, str. 551. *V. Č.*

ВЕСТИ ИЗ ЗЕМЉЕ

НАГРАДУ „ЗАХАРИЈЕ БРКИЋ" која се додељује најбољем студенту студијске групе за астрономију, за школску 1981/82. годину добила је Олга Атанацковић, дипломирани астрофизичар.

На свечаној седници, одржаној 9. новембра 1982. у присуству другарице Марице Бркић и њеног сина Слободана, добитници је новчану награду уручио др Драгутин Ђуровић, управник Института за астрономију.

Н. Т.



Slika na trećoj strani korica: Amfiteatar „Odeon" u Patrasu pred početak rada XVIII Generalne skupštine Međunarodne astronomske unije.

Slika na četvrtoj strani korica: Spektroheliogram Sunca snimljen 5. I 1917. Vidi se struktura flokula i vlakana, kao i tamne spikule.

(Preuzeto iz knjige: H. Zirin: The Solar Atmosphere, Blaisdell Publ. Co. 1966.)

